

Arctic Civil Engineering Lab

- Kehittämisen näkökulmia

Arctic Civil Engineering Lab - Kehittämisen näkökulmia

Mikko Vatanen (toim.)

Arctic Civil Engineering Lab

- Kehittämisen näkökulmia

Sarja B. Raportit ja selvitykset 5/2016

© Lapin ammattikorkeakoulu ja tekijät

ISBN 978-952-316-121-4 (pdf)

ISSN 2342-2491 (verkkajulkaisu)

Lapin ammattikorkeakoulun julkaisuja
Sarja B. Raportit ja selvitykset 5/2016

Kirjoittajat: Alakunnas Tuomas, Autioniemi Juha,
Moilanen Kari, Pirttinen Valtteri, Rynänen Kai,
Sirkka Antti, Vatanen Matti, Vatanen Mikko
Rahoittajat: Lapin Liitto, Euroopan aluekehitys-
rahasto, Lapin AMK
Taitto: Lapin AMK, viestintäyksikkö

Lapin ammattikorkeakoulu
Jokiväylä 11 C
96300 Rovaniemi

Puh. 020 798 6000
www.lapinamk.fi/julkaisut



Lapin korkeakoulukonserni LUC
on yliopiston ja ammattikorkea-
koulun strateginen yhteenliittymä.
Konserniin kuuluvat Lapin yliopisto
ja Lapin ammattikorkeakoulu.
www.luc.fi

Sisällys

ESIPUHE	
MIKKO VATANEN, LAPIN AMK	9
TAUSTA JA TARVE	
MIKKO VATANEN, KAI RYYNÄNEN & ANTTI SIRKKA, LAPIN AMK	13
Kehittämistyön tausta	13
Osaamisperustainen opetus laboratorioympäristössä	13
Oppimismenetelmät Lapin AMKin insinöörikoulutuksessa	13
Oppimisen välineet – laboratoriossa tapahtuva oppiminen	14
Muita oppimisen mahdollisuuksia	17
Laboratorion toiminta innovaatioympäristönä	18
Tarvekartoitus ja benchmarking	19
Opetustoiminnan tarvekartoitus	19
Yhteistoiminta yritysten ja muiden sidosryhmien kanssa	20
Benchmarking	21
Tulosten yhteenveto	22
Lähteet	23
ARCTIC CIVIL ENGINEERING LAB -TOIMINNAN PERUSTEET	
MIKKO VATANEN & ANTTI SIRKKA, LAPIN AMK	25
Arctic Civil Engineering -TKI- ja laboratoriotoiminnan perustaminen	25
Toiminta-ajatus	25
Toimintaperiaatteita	26
ACE Labin pääasialliset teema-alueet	26
Teema-aluiden keskeisimmät laboratoriotoiminnot	27
Hankintakokonaisuuden hahmottuminen	29
TOIMINNAN ORGANISOINTI	
MIKKO VATANEN & KARI MOILANEN, LAPIN AMK	31
Avainhenkilöstö ja kehittämisvastuut	31
Laboratorion ohjausryhmä	31
Laboratorioinsinöörin rooli	32
Laboratorioassistentin rooli	33
Laboratoriotiimin kehittyminen	34
Asiakkuuksien hallinta	35
Lähteet	37

MONIALAISET AVAINTEKNOLOGIAT

MIKKO VATANEN, TUOMAS ALAKUNNAS,

MATTI VATANEN & VALTTERI PIRTTINEN, LAPIN AMK 39

Älykkään elinympäristön teknologiat – yleiskuvaus 39

Älykäs energianhallinta 41

Kestävä rakennettu ympäristö 42

Digitaalinen rakennettu ympäristö 43

Älykkäät järjestelmät 44

Lähteet 46

SMART LAB

JUHA AUTIONIEMI, TUOMAS ALAKUNNAS, &

VALTTERI PIRTTINEN, LAPIN AMK 47

Smart Lab -konsepti 47

Smart Lab -pilotti 48

Tila-automaatio osana älykästä laboratorioympäristöä 49

Digitaalinen työnkulku 51

Lähteet 52

TILARATKAISUT

VALTTERI PIRTTINEN, LAPIN AMK 53

Tausta 53

Ratkaisu 1: Laboratoriotilojen Facelift 54

Muutokset 54

Kuvat muutoksista 55

Ratkaisu 2.1: Lisäkerroksen rakentaminen
infra- ja betonilaboratorioon 57

Muutokset 57

Kuvat muutoksista 57

Ratkaisu 2.2: Lisäkerroksen rakentaminen
infra- ja betonilaboratorion yläpuolelle 60

Muutokset 60

Kuvat muutoksista 60

Ratkaisu 3: Lisäkerrosrakentaminen B-osan katolle 62

Muutokset 62

Kuvat muutoksista 62

Ratkaisu 4: Teknologiatalo 65

Muutokset 65

Kuvat muutoksista 65

YHTEENVETO

MIKKO VATANEN, LAPIN AMK 71

KIRJOITTAJAT 75

LIITE 1. Laitehankintasuunnitelma (alustava) 76

LIITE 2. Laboratoriotyön kuvauksen esimerkki 84

LIITE 3. Haastattelulomake 90

ESIPUHE

Lappi on erityinen toimintaympäristö, myös rakentamisessa. Rakennusala kehittyy nopeasti ja tutkimus-, kehittämis-, ja innovaatiotoiminnan vaatimukset ovat nousseet uudelle tasolle. Lapin ammattikorkeakoulun rakennustekniikan tutkimustoimintaa on uudistettu vuosien 2014 ja 2015 aikana. Yksittäiset hankkeet on yhdistetty Arctic Civil Engineering (=ACE) tutkimusryhmän alaisuuteen. Tutkimusryhmällä on kiinteä yhteys rakennustekniikan koulutusohjelman toimintaan. Toiminnan ydinalueet; talonrakennustekniikka, talo- ja energiatekniikka sekä infra- ja kaivostekniikka ovat yhteisiä opetuksen kanssa.

Myös ACE tutkimusryhmän strategiaa muotoillaan uudelleen, laboratoriota ja palveluita uudistetaan ja asiakkuuksien hallintaa kehitetään. Käytännön TKI-toiminnassa ryhmä muodostaa tarpeenmukaisia, monialaisia osaamiskokonaisuuksia yhdessä Lapin AMKin muiden tutkimusryhmien kanssa. Kevään 2014 aikana syntyi päätös suunnitella ja toteuttaa Lapin AMKin rakennuslaboratorion uudistamiseen tähtäävä hankekokonaisuus. Projektikokonaisuutta on valmisteltu Lapin ammattikorkeakoulun rakennustekniikan opetus- ja TKI-henkilöstön toimesta. Projektin tarve on tullut esiin pitkällä aikavälillä jo Rovaniemen ja Kemi-Tornion ammattikorkeakoulujen toiminnan yhteydessä. Projektin valmistelu aloitettiin pitämällä opetus- ja TKI-henkilöstön työpaja tammikuussa 2014. Työpajassa määriteltiin suuntaviivoja ja toiveita laboratorion kehittämisen pohjaksi. Kevään 2014 aikana on käyty myös pohjoisen alueen taloteollisuudessa vierailuita (5 kpl), joiden aikana toive Lapin ammattikorkeakoulun vahvistuvasta roolista alueen rakennus-/ taloteollisuuden kehittämisen koordinaattorina on tullut esiin.

RAKLAB 2016 -projektikokonaisuus tähtää Lapin ammattikorkeakoulun rakennuslaboratorion kehittämiseen. Projektikokonaisuus on jaettu kahteen eri vaiheeseen 1) suunnitteluun ja valmisteleviin töihin ja 2) isompaan kokonaisuuteen, jossa tehdään konkreettisia toimenpiteitä mm. tilajärjestelyiden, hankintojen, monitahoisen integraation ja muun toiminnan kehittämisen saralla. Projektin vaiheistamisella varmistetaan suunnitelmien kokonaisvaltaisuus, yhteensopivuus ja tarkoituksenmukaisuus. Mm. tiloihin liittyvät tarpeet, hankintojen täsmällinen kuvaus, käyttöönottovaiheen valmistelu sekä yhteistoiminnallisuus on ollut tarkoitus valmistella hyvin ennen

investointivaiheen (2. vaihe) aloittamista. Tällä pyritään myös rajaamaan investointivaiheen kustannukset tarkoituksenmukaisiksi ja tuomaan organisaation kannalta ”elinkaarikustannus” -ajattelutapa perinteisen investointimallin oheen.

RAKLAB 2016 projektin vaiheen 1 tavoitteiksi määriteltiin:

TAVOITE 1: Rakennuslaboratorion hankintakokonaisuus suunniteltuna

TAVOITE 2: Rakennuslaboratorion tilajärjestelyt suunniteltuina

TAVOITE 3: Yhteistyö alueen yrityselämän kanssa on käynnissä.

Projektin 1. vaiheen (RAKLAB 2016 – Phase 1) toteutusaikataulu on 1.9.2014–31.12.2015. Projektin aikana toteutettiin mm. seuraavia päätason tehtäviä, joiden kautta tavoitteita ryhdyttiin toteuttamaan:

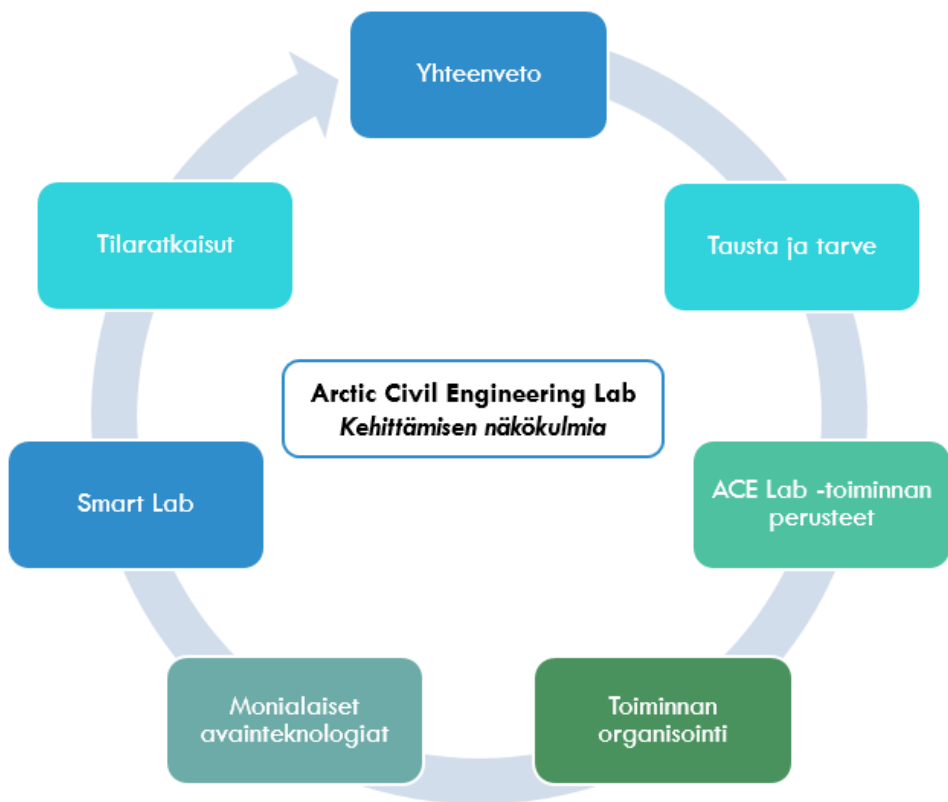
- Tarvekartoitus
- Benchmarking
- Hankintasuunnitelmien laatiminen
- Opetuksen integraation ja kehittämisen suunnitelmat
- TKI-toiminnan kehittämisen suunnitelmat
- Käyttöönottovaiheen esisuunnittelu
- Tilasuunnittelu

Projektin toteutukseen on osallistunut Lapin AMKin tekniikan alan opetus- ja TKI-henkilöstön edustajat seuraavilta koulutus- ja suuntautumisaloilta:

- Rakennustekniikan opetus ja TKI-henkilöstö
- Maanmittaustekniikka
- Tieto- ja viestintätekniikka

Laaja osallistumispohja on ollut tarpeen projektin toimenpiteiden onnistumiseksi. Rakennustekniikan laboratorion laaja ja monialainen toiminta vaatii näkemyksen tuottamista hyvin monen eri osaamisalueen tiimoilta.

Tässä kehittämisen näkökulmia kokoavassa julkaisussa on tiiviisti koottuna projektin tehtävien kautta syntyneet ajatukset rakennuslaboratorion uudistamisesta. Näkökulmia esittävien artikkeleiden on tarkoitus toimia runkona ja ohjeina tulevaan kehittämisvaiheeseen, jossa varsinaisia hankintoja, muutostöitä jne. ryhdytään toteuttamaan. Kehittämisen pohjana toimivat osakokonaisuudet on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 1). Tämän lisäksi kokoelman liitteenä on esitetty alustava hankintakokonaisuus ja projektin aikana määritelty laboratoriotoinnot.



Kuva 1. ACE Lab kehittämisen näkökulmia

TAUSTA JA TARVE

KEHITTÄMISTYÖN TAUSTA

Rovaniemen rakennuslaboratorion kehittäminen ja nykyaikaistaminen on Lapin AMKin kannalta hyvin merkittävää. Rakennustekniikan koulutusohjelma on teollisuuden ja luonnonvarojen (TeLu) osaamisalan suurin ja vetovoimaisin (kevään 2014 tilanteen mukaan). Samalla alan kehitys on ollut viime vuosina nopeaa. Rakennukset ja infrastruktuuri koostuvat nykyisin yhtä lailla teknologisista järjestelmistä kuin fyysisistä rakennusosista tai komponenteista. Myös niin EU-tason kuin kansallisetkin ohjeet ja määräykset rakentamista koskien ovat jatkuvassa muutoksen tilassa. Esimerkiksi talonrakennustekniikan näkökulmasta tämä tarkoittaa alan teollisuuden valmiuden nostamista kohti 2019–2021 tavoitetta; lähes nollaenergiataso uudisrakentamisessa. Vaatimukset niin opetuksen, TKI-toiminnan kuin yritysmaailman tarvitsemia palveluitakin ajatellen ovat nousseet kokonaan uudelle tasolle. Rovaniemen rakennuslaboratorio ei nykytilassaan vastaa enää nykypäivän haasteisiin asianmukaisella tavalla.

OSAAMISPERUSTAINEN OPETUS LABORATORIOYMPÄRISTÖSSÄ

Oppimismenetelmät Lapin AMKin insinööriopetuksessa

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan koulutuksen opetussuunnitelma on rakennettu osaamis- ja ongelmaperustaiseksi. Osaamisperustaisessa opetussuunnitelmassa osaamistavoitteet on rakennettu työelämän tarpeista lähtien. Osaamistavoitteet perustuvat valtakunnallisiin rakennetekniikan suunnittelijan, rakennustyömaan työjohtajan pätevyysvaatimuksiin sekä yleisiin rakennustekniikan koulutuksen valtakunnallisesti määriteltyihin kompetensseihin ja ohjeellisiin opetussuunnitelmiin sekä Valtioneuvoston asetuksiin vaatimuksista pätevyydestä. Lisäksi on huomioitu alueellisia tarpeita Lapin ammattikorkeakoulun rakennusalan neuvottelukuntayhteistyön kautta.

Oppimisen tavoitteena on ammatillisen osaamisen kehittyminen opiskelijakeskeisten ja aktivoivien oppimis- ja ohjausmenetelmien avulla. Oppimisen keskiössä ovat ongelmanratkaisu – ja päätöksentekotaitoja vahvistavat oppimis- ja kehittämisprojektit. Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan koulutuksessa korostuvat erilaiset oppimismenetelmät kuten PBL, projektioppiminen ja CDIO-malli.

PBL eli problem based learning on ongelma-perustainen oppimismenetelmä, jossa oppiminen kytkeytyy aitoihin tilanteisiin. Perusajatuksena on, että aitojen ongelmatilanteiden kautta saavutettava oppiminen syventää ymmärrystä opituista asioista. Oppiminen tapahtuu yhteistyössä 8-10 hengen opiskelijaryhmissä. Pienryhmän toimintaa ohjataan tutoriaalien avulla, joissa annetaan ongelmaan perustuva yhteinen oppimistehtävä sekä esitellään ratkaisu annettuun oppimistehtävään. (Lapin AMK, 2012)

Projektioppimisella tarkoitetaan opetusmenetelmää, jossa opetettava tai opiskeltava aines on koottu projekteiksi. Projektilla on selkeät tavoitteet, aikataulut ja resurssit ja ne ovat yleensä laajempia kokonaisuuksia. Keskeistä projektioppimisessa on ongelmiin ympärille perustuva yhteistoiminnallinen prosessi. Tekemällä erilaisia projekteja yhteistyössä toisten kanssa, opiskelijan kyky löytää ratkaisuja ongelmatilanteissa paranee. Projektioppimisen tuloksena opiskelija omaksuu tavoitteellisen toimintamallin, joka antaa valmiuksia selvittää myös työelämän eri tilanteissa. (Lapin AMK, 2012)

CDIO – Conceive, Design, Implement, Operate on 1990-luvulla Massachusettsin teknisessä instituutissa käynnistetty etenkin insinöörikoulutuksen kehittämiseen liittyvä kehittäjäverkosto, jossa on mukana yli 30 korkeakoulua eri maista. CDIO:n perusta on vahvasti projektimuotoisessa ja käytännönläheisessä toiminnassa, jonka tavoitteena on kehittää insinöörikoulutusta siten, että opiskelijoiden tiedot, taidot ja asenteet opiskelun yhteydessä tukevat hänen työelämävalmiuksiensa kehittymistä. CDIO:n idean mukaisesti rakennettu opetus pyrkii käytännönläheisten pedagogisten ratkaisujen kautta antamaan opiskelijoille valmiuksia ratkaisukeskeiseen ajatteluun käyttämällä alusta lähtien aktivoivia opetusmenetelmiä. (Lapin AMK, 2012)

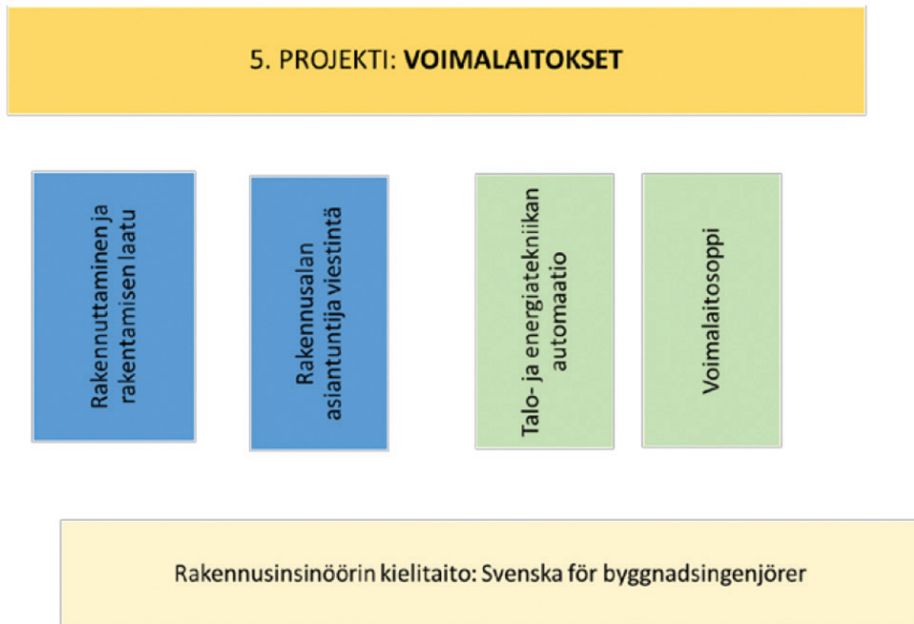
Edellä luetelluista oppimismenetelmistä rakennus- ja yhdyskuntatekniikan koulutus soveltaa lähinnä CDIO-menetelmää. Tämä on otettu Lapin ammattikorkeakoulun insinöörikoulutuksen tavaksi toteuttaa koulutusta.

Oppimisen välineet – laboratoriossa tapahtuva oppiminen

Projektimainen oppiminen tapahtuu eri koulutuksen vaiheissa luontevana osana teoriaopintoja. Koulutuksessa rakennusalan opiskelija ammatillinen osaaminen kasvaa rakennusalan perehtyjästä alan soveltajaksi ja asiantuntijaksi. Eri vuosille sijoittuvat opinnot yhdistyvät isommiksi osaamisen kokonaisuuksiksi niitä yhdistävien vuosi- ja

lukukausiteemojen mukaan. Osaaminen kasvaa vähitellen oman rakennusalan insinöörin tehtäviin.

Koulutus on jaettu vuosittain tapahtuvaan ammatillisen osaamisen kehittymiseen. Esimerkki lukukauden aikana toteutetun projektimuotoisen oppimisen toteuttamisesta on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 2).



Kuva 2. Esimerkki lukukausiprojektista

Ensimmäisen lukuvuoden vuositeema on rakennusalaan perehtyjä. Ensimmäisen opintovuoden aikana opiskelija saa osaamista ja valmiuksia selviytyä alaan liittyvästä opiskelusta. Hänen osaamisensa kehittyy myös luonnontieteellisen osaamisen kasvuna. Opintovuoden päättyessä hänellä on riittävä osaaminen, jotta hän voi työskennellä harjoittelijana rakennusalan erilaisissa perustehtävissä.

Aiheesta riippuen opiskelijat voivat tehdä osan projekteistaan laboratoriota hyödyntäen. Tavoitteena on ainakin tutustuttaa opiskelijat rakennuslaboratorion toimintaan ja mahdollisuuksiin. Mm. rakennusinsinöörin fysiikka -opintojaksolla opiskelijat pääsevät tekemään perusfysiikkaan liittyviä opintojaan laboratoriossa. He tutustuvat mm. lämpöilmiöihin ja opettelevat mittaamisen perusteita.

Toisen lukuvuoden vuositeema on **rakennetun ympäristön oppija**. Toisen opintovuoden aikana opiskelijan rakennusalan ammatillinen kasvu syvenee ammattiopinnojen avulla. Opiskelija perehtyy rakennusalan yrittäjyyteen ja arktisen rakentamisen

erityispiirteisiin. Opintovuoden aikana opiskelija valitsee oman rakennusalan eri vaihtoehtojen opintojen väliltä. Opintovuoden päättyessä opiskelija voi työskennellä rakennusalan ammatillisissa tehtävissä, kuten avustavissa työnjohtollisissa töissä.

Mm. rakennusfysiikka -opintojaksolla tehdään useita erilaisia laboratoriotöitä rakennuslaboratoriossa. Aiheita ovat mm. lämmönjohtavuuden mittaaminen, lämpötilojen mittaaminen, lämpökuvaus, ilmatiiveyden mittaaminen testitilassa, rakennekosteuden havainnointi, sisäilman laadun mittaukset. Näiden tehtävillä opiskelija saa käsitöksen rakennusfysiikasta käytännön tasolla. Maankäyttö- ja mittaustekniikan opintojaksolla opiskelijat tekevät käytännön mittausharjoituksia, joita tehdään osittain laboratoriossa sekä osittain ulkoalueilla. Opiskelijat pääsevät tutustumaan betoniin rakennusmateriaalina tehdessään betonin valmistamiseen liittyviä laboratorioita ja kokeita. Lämmönsiirron ja virtaustekniikan opintojaksolla talo- ja energiatekniikan lukijat tekevät teoriaan liittyen myös mittausharjoituksia laboratoriossa.

Kolmannen lukuvuoden vuositeema on **oman rakennusalan osaaja**. Kolmas vuosi on opiskelijalle oman rakennusalan ammatillisen kasvun aikaa. Painopisteen opinnoissa muodostavat syvälle menevät ammatilliset ainekokonaisuudet monimuotoisissa oppimisympäristöissä. Opintovuoden päättyessä opiskelija voi toimia harjoittelijana rakennusalan työnjohtotehtävissä. Lukukausien teemoihin liittyvillä opintojaksoilla ja lukukausiprojekteissa käytetään soveltuvien osien rakennuslaboratoriota oppimisympäristönä. Keskeistä on kehittää ammatillista osaamista teemakohtaisesti.

Arktisen rakentaminen projektissa toteutetaan lumi- ja jäärakentamisen käytännön osuus eli rakennetaan oikean mittakaavan lumi- ja jäärakenne. Tämä tehdään hyödyntäen rakennuslaboratorion ja Arctic Power -laboratorion tiloja ja laitteistoja. Esimerkiksi talo- ja energiatekniikan opiskelijat tekevät lukukausiteemoihin liittyvät projektit pääosin rakennuslaboratoriossa, mm. lämpöpumppulaboratoriota käyttäen. Myös juuri uudistunut lämmitystekniikan osaamiseen liittyvä pientulsiälaitteiston avulla perehdytään uusiutuviin energialähteisiin. Infra- ja kaivostekniikkaa opiskelevat voivat tehdä projektitöitä louhinta- ja murskaustekniikan sekä pohjarakentamisen opintojaksoilla laboratorion tilojen hyödyntäen. Talonrakennustekniikkaan liittyen opiskelijat voivat hyödyntää laboratorion mahdollisuuksia talonrakennustekniikan aineiden sisällöissä.

Neljännän lukuvuoden vuositeemana on oman **rakennusalan soveltaja**. Neljännän opintovuoden aikana opiskelija syventää omaa asiantuntemustaan ammattiopintojen ja opinnäytetyön kautta. Kaivosalaan suuntautuvat rakennusalan opiskelijat syventävät osaamistaan kansainvälisten opintojen kautta. Neljännän lukuvuoden aikana rakennusalan opiskelijan osaamisen kehittyminen tasolle, jota rakennusalan ammattikorkeakouluinsinöörit odotetaan työelämään siirryttyä. Hänellä on teoreettinen, käytännöllinen ja asenteellinen valmius toimia rakennusalan insinöörin tehtävissä erilaisissa työympäristöissä.

Talonrakennustekniikan opiskelija perehtyy mm. rakennesuunnittelun erityiskysymyksiin, kuten puu- ja teräsrakenteisiin. Tällöin projektitoimeksiannot voivat olla suoraan yrityksiltä ja projekteja voidaan tehdä myös laboratoriota hyödyntäen. Infrastruktuurin opiskelijat tekevät omat projektinsa lukuvuoden aikana mm. sillanrakentamisen korjaukseen liittyen. Teemana voi olla esimerkiksi vanhojen betonirakenteiden kuntotutkimukset, jolloin laboratorion tilat ja välineistöt tarjoavat oppimisympäristön. Kaivostekniikkaan suuntautuvat tekevät lukuvuoden aikana kaivosalan opintojaksoja. Näihin liittyy mm. kalliomurskeen analysointiin liittyvää tutkimusta, joka tehdään pääosin laboratoriossa. Näytevalmistaminen on yksi osa-alue, johon perehdytään tutkimuksessa. Tulevaisuudessa kaivosalaan suuntautuvat voivat hyödyntää virtuaalista kaivosta, jonka valmistelutyö on käynnissä erillisessä hankkeessa. Talo- ja energiatekniikan lukijat perehtyvät lukuvuoden aikana mm. bioenergiaan, ilmastointitekniikkaan ja uusitutuvuuteen energioihin. Laboratorion laitteet ja tilat luovat oppimiseen liittyvän vahvan kokonaisuuden. Esimerkiksi ilmastointitekniikan demolaitteistot ovat osa oppimista. Ilmastointitekniikassa hyödynnetään myös Arctic Power laboratoriotalon ilmastointilaitosta suuren mittakaavan oppimisympäristönä.

Muita oppimisen mahdollisuuksia

Edellä mainittujen opintojaksojen ja -kokonaisuuksien lisäksi laboratoriot tarjoavat erilaisiin opiskelijaprojekteihin tiloja, joita opiskelijoiden muodostamat pienryhmät voivat hyödyntää tehdessään käytännön projektitöitä. Opinnäytetyöt tehdään rakennuslaboratoriossa pääosin yritysten toimeksiantoina. Laboratoriota voidaan hyödyntää erilaisissa opinnäytetöissä vaihtelevasti. Useissa tapauksissa laboratoriossa on tehty mm. opinnäytteen liittyviä pienehköjä mittauksia ja tutkimuksia. Lisäksi opiskelijat ovat voineet käyttää laboratorion mittausvälineitä opinnäytetöiden mittauksissa.

Laboratorioiden käyttö opiskelussa ei rajoitu pelkästään tässä lueteltuun, vaan esimerkiksi tutkimusvälineitä ja laitteita voidaan käyttää myös laboratoriotilojen ulkopuolella, joten ne muodostavat vahvan yhteyden käytännön tutkimuksiin oikeissa ympäristöissä. Tulevassa vaiheessa on tärkeää, että laboratorion henkilökunta ja opetushenkilöstö tekevät vahvaa yhteistyötä, jotta osaaminen säilyy laadukkaana.

Rakennuslaboratorion käyttö opetuksessa muodostaa luonnollisen rajapinnan eri koulutuksien välillä tapahtuvaan projektimaiseen opiskeluun. Esimerkkinä voidaan mainita maanmittaustekniikan kanssa tapahtuvat paikkatietoon liittyvät projektit. Tieto- ja viestintätekniikan kanssa tehtävät erilaiset datansiirtoon ja tiedon keruuseen liittyvät oppimistehtävät tuovat mahdollisuuksia uudelle oppimiselle. Uusia avauksia voi löytyä myös esimerkiksi tradenomi- ja sairaanhoitajakoulutusten kanssa rakennuslaboratorio mahdollistaa uusia vielä kokemattomia projektioppimisen haasteita.

LABORATORION TOIMINTA INNOVAATIOYMPÄRISTÖNÄ

Laboratorion kehittyvä rooli myös tutkimus- ja kehittämistoiminnan keskeisenä ympäristönä on noussut vahvasti esiin RAKLAB 2016 – Phase 1 -projektin aikana. Yhtenä selvästi voimistuvana tarpeena on tunnistettu laboratorion toiminta innovaatioympäristönä, jossa tutkimusorganisaatio voi yhteistyössä yritysten ja muiden sidosryhmien kanssa kehittää uutta osaamista ja uusia innovaatioita. Yhteistyön mahdollisuuksia ammattikorkeakoululla on paljon alueen yritysten toiminnan tukemiseksi. Tämän projektin aikana on korostunut innovaatioiden näkökulmasta AMKin mahdollinen rooli toimia uuden tiedon välittäjänä, jolloin alueen toimijat kykenevät reagoimaan ajantasaisesti esimerkiksi uusien teknologioiden markkinoille tuloon tai muuttuviin määräyksiin ja ohjeisiin.

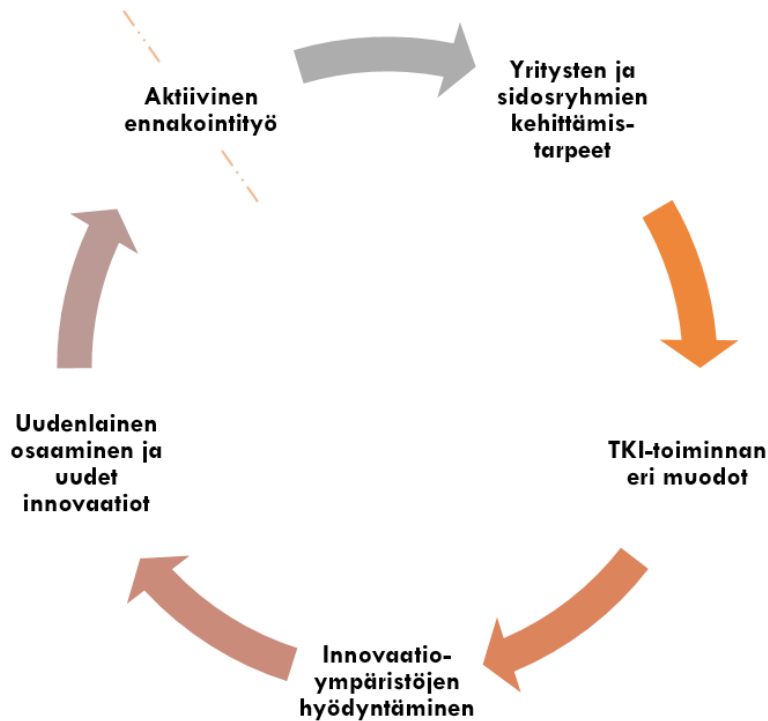
Suomen **Kestävää kasvua ja työtä 2014–2020** -rakennerahasto-ohjelman mukaan pohjoisten harvaan asuttujen alueiden erityisenä haasteena on innovaatioympäristöjen kyky olla mukana kansainvälisissä verkostoissa (Työ- ja elinkeinoministeriö, 2014). Innovaatioympäristön kehittämisen näkökulmasta tämä vaatii aktiivista ennakointi- ja selvitystyötä keskeisimpien kansainvälisten trendien osalta. Tätä kautta voidaan vastata alueellisiin kehittämistarpeisiin olemalla samalla mukana kansainvälisesti kiinnostavimpien kehitysteemojen parissa tehtävässä työssä. Myös paikallisten innovaatioiden kaupallinen potentiaali on kansainvälisiä markkinoita ajatellen parempi, kun ne kytkeytyvät alan ajankohtaisimpiin ja kehittyviin teemoihin.

Projektin aikana, benchmarking ja TKI-toiminnan kehittämisen suunnittelu -tehtävissä, on määritelty uuden osaamisen kehittämiseen tähtääviä, monialaisia avainteknologioita. Näistä on kerrottu lisää luvussa 6. Avainteknologioiden on tarkoitus toimia innovaatioympäristön kehittämisteemoina ja niiden määrittelyssä on pyritty projektin aikana huomioimaan kansainvälisesti merkittävimpiä trendejä, huomioiden samalla Lapin AMKin omia tavoitteita ja osaamis pohjaa.

Tässä projektissa on määritelty yleisellä tasolla kehitettävän rakennuslaboratorion toimintaperiaatetta innovaatioympäristönä tai -alustana. Edellä kuvatun mukaisesti keskeisenä kivijalkana on AMKin tekemä aktiivinen ennakointityö alan kehityksestä. Tähän yhdistyvät yritysten ja muiden sidosryhmien tunnistamat kehittämistarpeet omassa toiminnassaan. Näiden tunnistamiseksi AMKin on tehtävä aktiivista asiakastyötä omissa verkostoissaan. Kehittämistarpeet jalostuvat erilaisiksi TKI-toiminnan muodoiksi, joita määritellään kulloisenkin tarpeen mukaan.

Jokin kehittämistarve voi edetä esimerkiksi opinnäytetyönä toteutettavan kehittämistehtävän kautta. Toisessa kehittämistyön laidassa yhteistyökumppanit voivat osallistua AMKin kautta esimerkiksi kansainvälisen tason projektitoimintaan ja saada siten uutta näkökulmaa ja ratkaisuita toiminnan edistämiseksi. Näiden väliin mah-

tuu myös laaja joukko muita mahdollisia tutkimus-, kehittämis- ja innovaatiotyön muotoja. Tämän projektin tulosten pohjalta kehittyvän rakennuslaboratorion on tarkoitus toimia tämäntyyppisessä TKI-toiminnan viitekehyksessä mahdollistavana innovaatioympäristönä, johon työ tilanteesta riippuen ainakin osittain kytkeytyy. Innovaatiotoiminnan ja -ympäristön kautta tähdätään sitten uudenlaisen osaamisen ja uusien innovaatioiden syntymiseen alueen liiketoiminnan kehittämiseksi. Alla olevassa kuvassa (Kuva 3) on esitetty periaate laboratorion roolista osana innovaatiotoiminnan sykliä.



Kuva 3. Innovaatioympäristö osana innovaatiotykliä

TARVEKARTOITUS JA BENCHMARKING

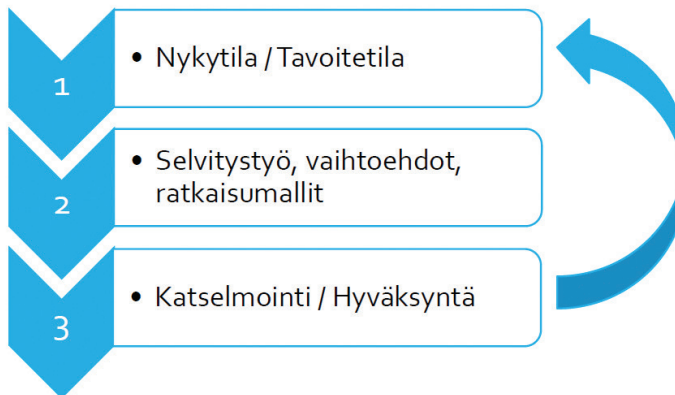
Opetustoiminnan tarvekartoitus

Hankintakokonaisuuden määrittelyn runkona toimivat Lapin AMKin sisäiset tarvekartoitukset, jotka kohdistuivat opetus- ja TKI-henkilöstön sekä opiskelijoiden tarpeisiin rakennuslaboratorion palveluita koskien. Opetushenkilöstöä, oppilaita ja muuta henkilökuntaa osallistettiin mukaan määrittelemään laboratorion tulevaisuuden kuvaa hankkeen useammassa vaiheessa. Tarvekartoitusta tehtiin toimialakohtaisesti

mm. haastatteluiden ja työpajojen avulla. Opetustoiminnan tarvekartoituksissa keskusteltiin mm. seuraavista aiheista:

- Älykkään elinympäristön teknologiat – strategian kehittäminen
 - Kestävä rakennettu ympäristö
 - Digitaalinen rakennettu ympäristö
 - Älykäs energianhallinta
 - Älykkäät järjestelmät
- Rakennuslaboratorion toimintamalli
 - Henkilöstö
 - Organisointi
- Laboratorioharjoitukset
 - Toimintamallit ja käyttöaste
 - Laboratorioharjoitusten työohjeen kehittäminen
- Laite- ja ohjelmistohankinnat sekä henkilöstön koulutustarve
 - Tarvittavat ohjelmistot nykytila / tavoitetila
 - Kehittämistarpeet
- Tilasuunnitelmat
 - Tavoitetila
 - Tilaratkaisumallit

Alla olevassa kuvassa (Kuva 4) on esitetty tarvekartoituksen toimintamalli suunnitteluprojektin aikana.



Kuva 4. Tarvekartoituksen toimintamalli RAKLAB-projektissa

Yhteistoiminta yritysten ja muiden sidosryhmien kanssa

Yhteistoimintaa yritysten ja sidosryhmien kuten kuntien kanssa kartoitettiin haastatteluilla ja vapaamuotoisilla tapaamisilla mm. erilaisten tapahtumien yhteydessä.

Haastatteluiden pohjana käytetty lomake on esitetty Liitteessä 3. Sidosryhmille esitettiin tapaamisten yhteydessä määrittelyn alla ollutta älykkään elinympäristön teknologioiden TKI- strategiaa. Yrityksiltä kysyttiin kehittämisehdotuksia laboratorioon liittyvissä aiheissa sekä haettiin konsultaatiota esim. laite- ja ohjelmistohankintoihin. Tulevaisuudessa Lapin AMKin TKI-henkilöstön tavoitteena on pitää tiiviimpää yhteyttä sidosryhmien kanssa esimerkiksi järjestämällä hankkeessa pilotoituja seminaareja sekä laite- ja ohjelmistoesittelyjä. Laboratorion kehittämishankkeen toteutusvaiheen jälkeen sidosryhmille pystytään tarjoamaan entistä paremmin käyttökokemuksia esimerkiksi tila-automaatiojärjestelmiin ja SmartLab-konseptiin liittyen.

Kommentteja kentältä

”Valmistuvan opiskelijan tulisi perustaitojen lisäksi hallita jokin asia erityisen hyvin”

”Opiskeluaikana hankittu alan työkokemus tärkeää työelämään siirryttäessä”

”Opetuksen ja koulutuksen riittävän hyvistä tasosta kiinnipitäminen, määrää ei takaa laatua ts. laatua enemmän määrän(kin) kustannuksella. Puutteet perustiedoista/- taidoista paljastuu työpaikalla heti ensi päivinä”

”Oppilaitoksen ja sidosryhmien yhteistoiminnan vahvistaminen”

”Kuntasektorilla paljon tarpeita, joista löytyy mm. opinnäytetöiden aiheita”

Benchmarking

Benchmarking-tehtävän tavoitteena oli selvittää hyviä käytänteitä ja organisointimalleja laboratorioiden hyödyntämisestä opetus- ja TKI-toiminnassa. Benchmarkingia suoritettiin monella eri tasolla ja liittyen laajasti koko osamiskenttään. Seminaareihin



Kuva 5 Benchmarking toimintamalli RAKLAB-projektissa

osallistumalla haettiin tietoa tämän hetken tärkeimmistä aiheista ja tulevaisuuden näkymistä. Sähköisellä benchmarkingilla vahvistettiin näkemystä mm. laite- ja ohjelmistohankintoihin sekä vastaavien laboratorioiden toimintaan liittyen. Benchmarking vierailuja tehtiin mm. Oulun AMK:n rakennuslaboratoriotiloihin. Yllä olevassa kuvassa (Kuva 5) on esitetty benchmarkingin toimintamalli suunnitteluprojektin aikana.

TULOSTEN YHTEENVETO

Laboratorion kehittämishankkeen tarvekartoituksen ja benchmarkingin tuloksina on saatu kuva opetuksen ja TKI-toiminnan tulevaisuuden suuntauksista. Näitä suuntaviivoja pyritään tukemaan mm. laite- ja ohjelmistohankinnoilla, henkilöstön koulutuksella sekä parantamalla rakennuslaboratorion käytettävyyttä ja viihtyisyyttä. Tarvekartoituksen pohjalta on suunniteltu uusi työohjemalli laboratorioharjoituksille sekä uusia laboratorioharjoituksia. Seminaareihin osallistumisista on saatu vahvistusta toiminnan kehittämisen tarpeisiin ja mahdollisuuksiin. Yrityksiltä on saatu suoria kehittämisehdotuksia mm. laboratorioharjoitusten määrittelyyn, tila-automaatio sekä laite- ja ohjelmistohankintoihin.

Rakennuslaboratorion toiminnan organisointi:

- Laboratorion henkilökunnan rooli on tärkeä kokonaisuuden kannalta.
 - Laboratorion omistajuus ja selkeä vastuunjako.
 - Tilojen ja laitteiden kunnossapito ja esivalmistelu käyttöä varten.
 - Jatkuva kehittäminen perustoiminnan yhteydessä.
- Tilojen monikäyttöisyys ja muunneltavuus huomioitava uusia tiloja suunniteltaessa.
- Tilaratkaisuiden tulee mahdollistaa laboratoriotöiden ja teoriaopetuksen joustava yhdistäminen.
- Laitteistot ja toiminnot tulisi jaotella esim. seuraavasti:
 - demonstraatio (opetus / esim. kalibroimattomat laitteistot, seinärakennetyypit)
 - laboratorio- ja harjoitustyöt (opetus)
 - erityislaitteistot (opetus, TKI, palvelutoiminta).
- Käytöstä poistettujen laitteistojen ja varusteiden on tehtävä tilaa uudelle teknologialle.
- Tila-automaatiojärjestelmien integrointi laboratoriotiloihin.
- Sujuva laite- ja käyttäjähallinta.

Laite- ja ohjelmistopäivitykset:

- Tietomallinnukseen sopivat ohjelmistot kaikille tekniikan koulutusaloille.
- Riittävän tehokkaat ja monipuoliset työasemat tietomallinnukseen.
- Mobiilit mittaussjärjestelmät tutkimuksen ja katselmointien tueksi.
- Kevyet ja edulliset älylaitteisiin liitettävät mittaus- ja mallinnussovellukset erityislaitteiden rinnalle.

Sidosryhmien tarpeet:

- Opiskelijat toivoisivat enemmän laboratoriotyöskentelyä opetuksen tueksi.
- Kuntahaastatteluiden yhteydessä on kerätty opinnäytetöistä aihepankkia, joka on jo otettu onnistuneesti käyttöön. Harjoittelu- ja kesätyöpaikkoja olisi myös tarjolla.

- Sidosryhmien kanssa yhdessä pitäisi kehittää opiskelijan polkua (harjoittelut, opinnäytteet, kesätyöt).

Benchmarking:

- Vastaavien oppilaitosten laitekanta on samantyyppistä ja samantasoista.
- Kiinnostavuutta ja mahdollisuuksia erottua on saavutettavissa mm. vahvan digitalisoitumisen kautta.
- Palvelutoiminnan hinnoittelun tulisi olla selkeää ja hyvin esillä.
- Rakennustekniikan ja ICT-alan integraatio nousee jatkossa yhä tärkeämmäksi, mm.
 - laite- ja käyttäjähallinta
 - Smart Lab- konsepti
 - avoimet järjestelmät.
- Rakennustekniikan alalla ollaan menossa vahvasti kohden palvelukeskeisempää mallia.

Tarvekartoituksen aikana muodostettu kuvaus Lapin AMKin mahdollisista rooleista rakennustekniikan alueellisena kehittäjänä on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 6).

Kuva 6. Esitys Lapin AMKin rooleista rakennustekniikan alueellisena kehittäjänä



LÄHTEET

Lapin AMK. 2012. Lapin insinöörikoulutuksen yhteisen toimintamallin käyttöönotto – hankesuunnitelma. Rovaniemi: Lapin AMK.

Työ- ja elinkeinoministeriö. 2014. Kestävää kasvua ja työtä 2014–2020. Helsinki: Työ- ja elinkeinoministeriö 2014.

ARCTIC CIVIL ENGINEERING LAB -TOIMINNAN PERUSTEET

ARCTIC CIVIL ENGINEERING -TKI- JA LABORATORIOTOIMINNAN PERUSTAMINEN

Laboratorion uudistumiseen päätettiin liittää myös uuden nimen lanseeraus. Nimi on oppimis- ja kehittämisympäristön brändin kohottamisen ja halutunlaisen imagon muodostumisen lähtökohta. Nimen valinnasta järjestettiin nimikilpailu Lapin AMKin henkilöstön ja opiskelijoiden kesken keväällä 2015. Uudeksi nimeksi valittiin päättävänä elimenä toimineen rakennustekniikan osaston toimesta Arctic Civil Engineering eli ACE. Nimi kuvaa Lapin ammattikorkeakoulun erikoistumista pohjoisiin olosuhteisiin ja täydentää korkeakoulun tekniikan alan tutkimus- ja kehittämis-toimintaan aiemmin luotuja kehittämisympäristöjä.

Samaan aikaan nimikilpailun kanssa perustettiin Lapin AMKissa myös rakennustekniikan tutkimusryhmä. Ryhmän perustamisen myötä aiemmin hieman erillään olleet hankkeet yhdistettiin saman tutkimusryhmän alaisuuteen. Rakennustekniikan tutkimusryhmä koki nimikilpailun voittaneen ehdotuksen niin onnistuneeksi, että omaksui nimen myös omaan käyttöönsä. Näin ollen rakennustekniikan tutkimustoiminnasta Lapin AMKissa vastaa tutkimusryhmä Arctic Civil Engineering tai ACE, joka toimii vahvasti myös rakennustekniikan laboratorion Arctic Civil Engineering Labin tai ACE Labin toimintojen kehittäjänä.

TOIMINTA-AJATUS

Arctic Civil Engineering Lab (=ACE Lab) tarjoaa rakennuslaboratorion palveluita Lapin AMKin opetuksen ja TKI-toiminnan sekä alueen sidosryhmien tarpeisiin. Toiminnan keskiössä ovat nykyaikaiset tilat ja laitteistot sekä osaava laboratorihenkilöstö.

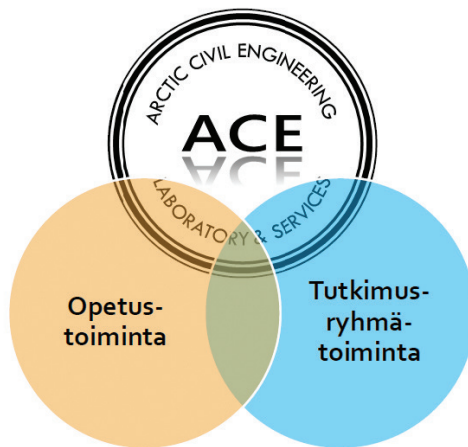
ACE Labin toimintojen avulla voidaan auttaa erilaisia toimijoita löytämään ratkaisuita mm.

- ammatillisen osaamisen kehittämiseen
- tutkimuksellisiin haasteisiin

- uusien menetelmien ja teknologioiden testaukseen
- uusien innovaatioiden kehittämiseen.

TOIMINTAPERIAATTEITA

- Opetustoiminta, tutkimusryhmien toteuttama TKI-toiminta sekä erilaiset sidosryhmät ovat ACE Lab -palveluiden rinnakkaisia hyödyntäjiä (kts. Kuva 7).
- Opetuksen ja TKI-toiminnan integraatiota tapahtuu osittain laboratorion palveluiden yhteydessä ja toisaalta myös muussa toiminnassa.
- Vastuuopettajat ja tutkimusryhmien vetäjät ovat yhdessä laboratoriohenkilöstön kanssa avainasemassa jatkuvassa toiminnan kehittämisessä.
- ACE Labin toiminnot mahdollistavat monialaisen ammatillisen yhteistyön niin opetuksessa kuin TKI-toiminnassakin.
- ACE Labin jatkuvalla kehittämisellä luodaan toimintaympäristö, jossa erilaiset käyttäjäryhmät voivat helposti ja tehokkaasti hyödyntää laboratorion palveluita.

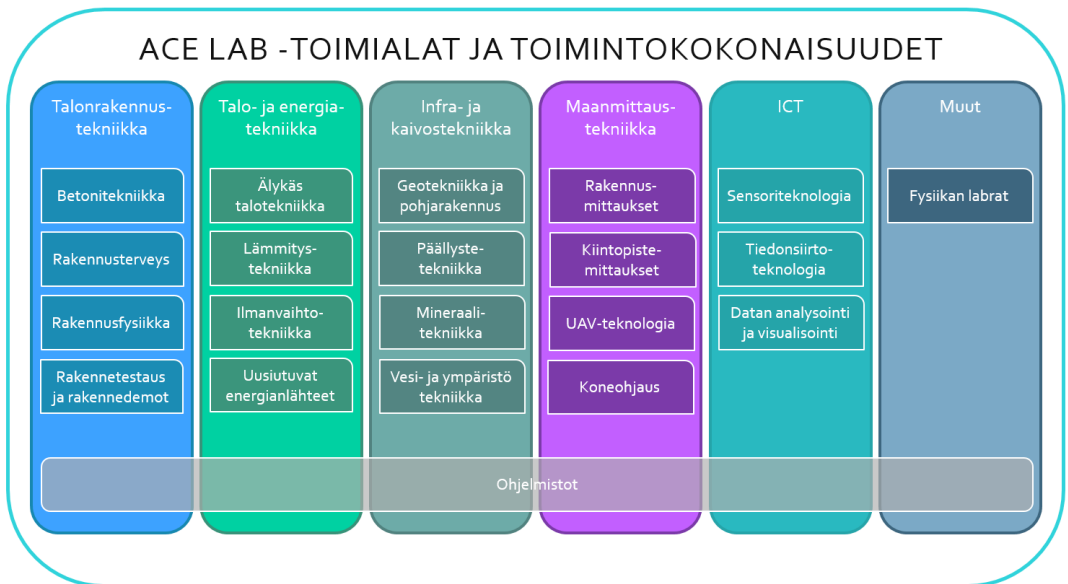


Kuva 7. ACE Lab toimii opetus- ja tutkimusryhmätoiminnan alustana

ACE LABIN PÄÄASIAALLISET TEEMA-ALUEET

Tarvekartoitus-vaiheen pohjalta on määritelty ne keskeisimmät teema-alueet, joihin ACE Labin toiminnot erityisesti jatkossa vastaavat. Laboratorion toiminnot liittyvät kaikkiin Lapin AMKin rakennustekniikan opetuksen suuntautumisvaihtoehtoihin. Edustettuina ovat siis talonrakennustekniikan, talo- ja energiatekniikan sekä infra- ja kaivostekniikan tarpeet. Projektin aikana määriteltiin myös maanmittaustekniikan

toiminnot osaksi ACE Lab -kokonaisuutta. Monilla maanmittaustekniikan sovelluksilla onkin vahva yhteys erityisesti infra- ja kaivosrakentamiseen. Keskeisenä yhteistyöalana Lapin AMKissa nähdään rakennustekniikan kannalta myös tieto- ja viestintätekniikka eli ICT. ACE Labin osalta mahdollistetaan yhteistoiminta ICT-opetuksen ja rakennustekniikan opetuksen välillä. Lisäksi useat ACE Labin toiminnot hyödynävät ICT-osaamista Smart Lab -konseptin kautta. Smart Lab -konseptista on kerrottu tarkemmin luvussa 7. Muuta säännöllistä opetusta ACE Labin tiloissa järjestetään erityisesti fysiikan kursseilla. Edellä mainitut toimialat ja toimintokokonaisuudet on kuvattu alla olevassa kuvassa.



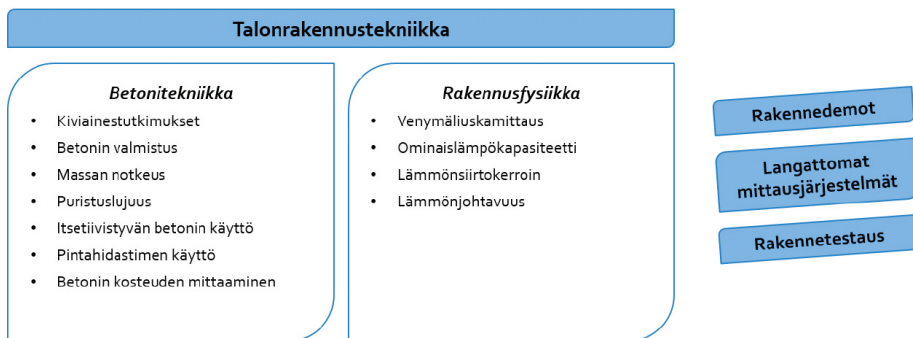
Kuva 8. ACE Labin toimialat ja toimintakokonaisuudet

TEEMA-ALUIDEN KESKEISIMMÄT LABORATORIOTOIMINNOT

Tarvekartoitus-vaiheen määrittelyiden pohjalta on käyty läpi n. 40 tärkeintä rakennuslaboratorion harjoitusta/laboratoriotoimintoa. Näille toiminnoille on kirjoitettu yhtenäisen mallin mukaiset kuvaukset, joissa määritellään mm:

- tausta ja tavoite
- tarvittava välineistö
- suorituspaikka
- varo-ohjeet ja suojavaarustus
- suoritettavat tehtävät ja tulokset.

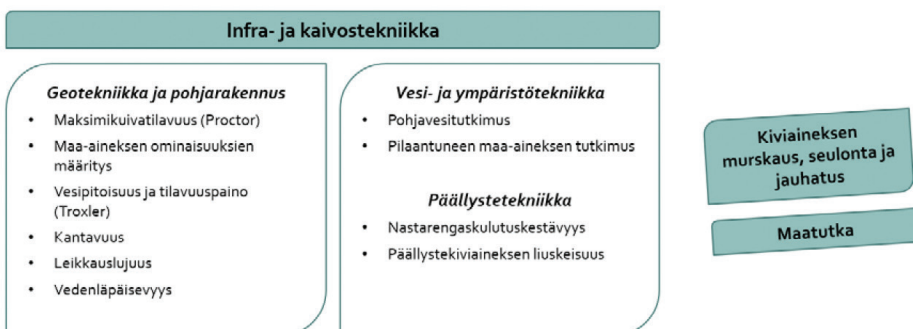
Laboratoriotoiminnoista tehtyjen kuvausten esimerkki löytyy Liitteestä 2. Alla olevissa kuvissa (Kuva 9 – Kuva 13) on esitetty teema-alueittain määritellyt ACE Labin keskeisimmät laboratoriotoiminnot.



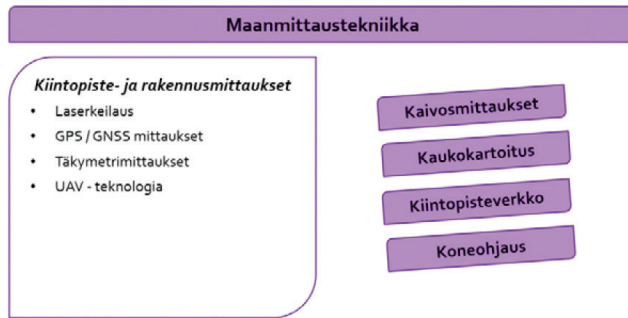
Kuva 9. Talonrakennustekniikan keskeisimpiä laboratoriotoimintoja



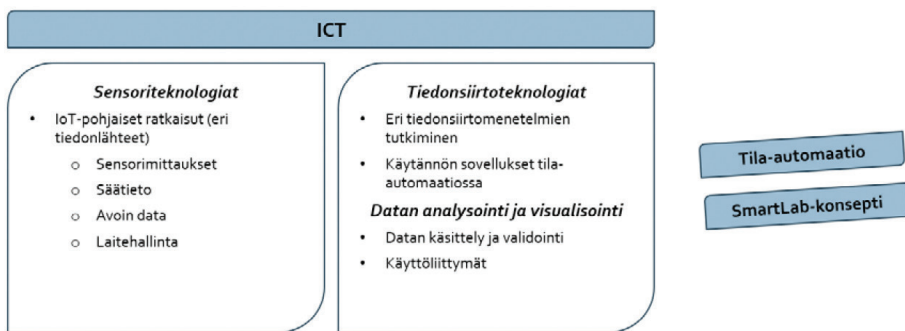
Kuva 10. Talo- ja energiatekniikan keskeisimpiä laboratoriotoimintoja



Kuva 11. Infra- ja kaivostekniikan keskeisimpiä laboratoriotoimintoja



Kuva 12. Maanmittaustekniikan keskeisiä laboratoriotoimintoja



Kuva 13. ICT - alan keskeisiä laboratoriotoimintoja (ACE Labin yhteydessä)

HANKINTAKOKONAISUUDEN HAHMOTTUMINEN

ACE Labin toimintojen auki kirjoittamisen jälkeen nykyisen välineistön tilanne ja kunto on arvioitu ja puuttuvien tai huonokuntoisten välineiden hankintaa on kartoitettu ja budjetoitu. Näiden tarpeiden kautta on muodostettu sekä olemassa olevien toimintojen modernisointiin, että uudenlaisten toimintojen mahdollistamiseen pyrkivä hankintakokonaisuus. Lisäksi hankintakokonaisuuden suunnitteluun on kuulunut tarpeellisimpien ohjelmistojen päivittämisen ja hankintatarpeen määrittely. Osa toimenpiteistä, kuten tietomallinnus-pohjaiseen suunnitteluun liittyvien ohjelmistojen päivitys, onkin toteutettu jo tämän suunnitteluprojektin aikana Lapin AMKin omina panostuksina. Suurin osa hankinnoista esitetään toteutettavaksi projektin 2. vaiheen aikana, alkaen vuonna 2016. Toiseen vaiheeseen eli investointivaiheeseen haetaan rahoitusta erikseen suunnitteluvaiheen tulosten pohjalta. Laitehankintasuunnitelma ACE Labin osalta on esitetty Liitteessä 1. Suunnitelma antaa suunnan tehtäville investoinneille, mutta sitä on syytä pitää alustavana. Mikäli projektin aikana on nähtävillä järkeviä muutoksia esitettyihin hankintoihin, esiin nousseisiin muutostarpeisiin on syytä reagoida.

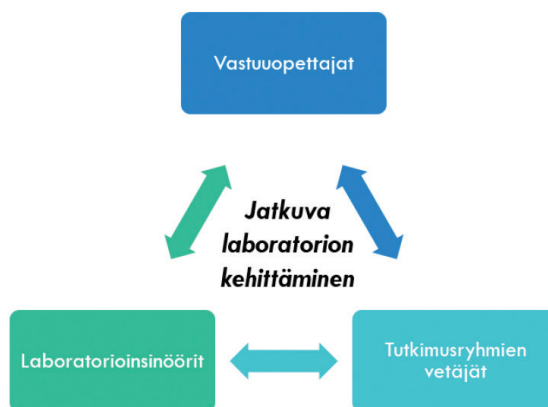
TOIMINNAN ORGANISOINTI

AVAINHENKILÖSTÖ JA KEHITTÄMISVASTUUT

Laboratorion ohjausryhmä

Vastuupettajat ja tutkimusryhmien vetäjät ovat yhdessä laboratoriohenkilöstön kanssa avainasemassa jatkuvassa toiminnan kehittämisessä. Projektin perusteella esitetään, että laboratorion jatkuvan kehittämisen varmistamiseksi Lapin AMKissa perustetaan sisäinen laboratorion ohjausryhmä tai ”kehittämistiimi” (kts. Kuva 14). Ohjausryhmän toiminnan ei tarvitse olla kovinkaan muodollista, vaan erityisesti sisältölähtöistä. Laboratorion ohjausryhmän tehtäväksi jää huolehtia kehittämisprojektien jälkeenkin säännöllisistä tilannekatsauksista laboratorion toimintojen osalta. Esimerkiksi puolivuositain tehtävät tilannekatsaukset toimivat ikään kuin ohjausryhmätoimintana laboratorion näkökulmasta. Tärkeitä ratkaistavia asioita ovat jatkossakin mm.

- vastuuhenkilöiden roolien ja työkuormitusten tarkistukset
- laboratoriotoiminnan rahoituksen jatkuvuuden varmistaminen
- uusien hankintojen tai muutosten määrittely
- sisäisen ja ulkoisen yhteistoiminnan kehittäminen
- laboratorion laatutyön kehittäminen
- jne.



Kuva 14. Laboratorion jatkuvan kehittämisen ohjausryhmä

Laboratorioinsinöörin rooli

Laboratorioinsinöörin toiminta on keskeistä laboratorion toimivuuden kannalta. Käytännössä jatkossa on ratkaistava, miten tehtävä tullaan jatkossa Lapin AMKissa organisoimaan. Nykytilanteessa laboratorioinsinöörin tehtäviä hoidetaan TKI-toiminnassa työskentelevien projekti-insinöörien toimesta. Myös pysyvämpää järjestelyä laboratorioinsinöörin tehtävien hoitamisesta suositellaan tämän projektin tulosten valossa. Tässä kappaleessa on kuvattu laboratorioinsinöörin toimenkuvaa yleisellä tasolla ACE laboratoriossa.

Vastaa turvallisesta työympäristöstä laboratorion alueella

» Paloturvallisuus

- Alkusammutuslaitteet ja suojapeitteet löytyvät tarvittaessa ja käyttäjät on ohjeistettu missä sijaitsevat.
- Tulityöpaikan sijainti ja tilapäisen tulityöluvan myöntäminen tarvittaessa.

» Työturvallisuus

- Tarkastaa kuukausittain tai tarvittaessa onko laitteet ja koneet ehjiä. Jos laite on rikki korjauttaa jos mahdollista sekä huolehtii ettei rikkiäinen laite palaa enää käyttöön ennen korjausta. Jos ei voi korjata, poistaa laitteen Lapin AMK:n käytänteiden mukaisesti.
- Yleinen siisteys liittyen työympäristöön.
- Vastaa laitteiden hankinnasta, huollosta ja kalibroinneista.
- Huolehtii, että opetuskäytössä olevat laitteet ovat kunnossa ja ajan tasalla.
- Vastaa käyttäjien koulutuksesta ja perehdyttämisestä.
- Huolehtii, että suojavälineet ovat kunnossa ja niitä on saatavilla riittävä määrä, mm. suojalasit, hanskat yms.

» Kulunvalvonta ja tietoturva

- Ohjeistaa kulkukortin ja avainten käytön.
- Huolehtii tarvittavien kulkukorttien ja avainten hankkimisesta yhteistyössä virastomestarien kanssa.
- Tietoturvaan liittyvien asioiden huolehtiminen palvelutoiminnassa tai projekteissa tarvittavin osin.
- Hälytysjärjestelmän aikataulujen neuvonta kulunvalvontaan liittyen.

» Toimii kontaktihenkilönä laboratoriotilojen osalta Lapin AMK:n turvallisuustavastaavan kanssa.

Vastaa laatuasioista siten että laboratorioden kehittäminen tapahtuu Lapin AMK:n laatuksiteerien mukaisesti tai mitä kansalliset/kansainväliset normit vaativat.

» Laboratorion käytänteet

- Vastaa yleisestä tilojen siisteydestä sekä ohjeistaa muita työntekijöitä ja tilojen käyttäjiä pitämään tilat siisteinä käytön aikana ja sen päätyttyä. Pitää siivousvälineet kunnossa laboratorion alueella. Yleisestä siivouksesta vastaa siivouspalvelu.
- Yleiset laboratorion toimintaohjeet ja kulkukäytänteet.
- Perehdyttäminen uusille työntekijöille ja harjoittelijoille.

» Mittalaitteiden kalibrointi ja kunnossapito

- Pitää yllä ja huolehtii laitetietokannasta. Tietokantaan merkitään lainattavat tavarat ja lainaaja. Lisäksi tietokannassa seurataan mittalaitteiden kalibrointi tarvetta.
- Arvioi voidaanko laite itse kalibroida vai lähetetäänkö laite muualle kalibroitavaksi.
- Pitää yllä kalibrointipaikkojen yhteystiedot, huolehtii kalibrointien ohjeistuksesta.

» Prosessien ja laatu järjestelmien ylläpito

- Huolehtii palvelutoiminnassa ja mittauksissa käytettävien standardien ajankukaisuudesta sekä etsii tarvittaessa tarvittavat dokumentit.

Laboratoriopalveluiden järjestäminen

- » Huolehtii logistiikasta jos palvelu/opetus tapahtuu laboratoriotilojen ulkopuolella.
- » Vastaa että tarvittavat asiantuntijat/laitteet ovat saatavilla ja paikalla.
- » Neuvo ja opastaa käyttäjiä tarpeen mukaan.
- » Lainaa tarvittaessa opiskelijalle/opiskelijoille tarvittavat laitteet ja antaa käyttökoulutuksen.
- » Huolehtii että laitteet ovat kunnossa palauttaessa ja korjaa tai korjauttaa jos tarvetta ilmenee.

Laboratorioassistentin rooli

Projektin aikana pilotoitiin myös uuden opiskelijatehtävän, laboratorio-assistentin, roolia ACE Labissa. Kaksi opiskelijaa työskenteli projektin aikana osa-aikaisesti opiskeluiden yhteydessä assistentin tehtävässä syksyllä 2015. Toinen opiskelijoista suoritti tehtävänsä rakennuslaboratorion tiloissa ja toinen maanmittaustekniikan laboratorion tiloissa. Laboratorio-assistentin roolin pilotoinnilla tarkoitetaan tehtävän kokeiluluontoisuutta ja yksi syksyn 2015 tavoitteista olikin dokumentoida ja määritellä roolia tarkemmin.

Laboratorio-assistentin rooli on opiskelijatehtävä, josta haetaan pysyvää yhteistyötä opiskelijoiden ja laboratorion välille. Ajatuksena on, että laboratorio-assistentti työskentelee laboratorioinsinöörin alaisuudessa suorittaen avustavia tehtäviä niin

opetuksen kuin TKI-toiminnankin tarpeita ajatellen. Assistentin keskeisimpiä tehtäviä ovat kokeilujakson perusteella:

- » laitteiston huoltotoimenpiteet
- » laboratorion yleisestä järjestyksestä huolehtiminen
- » laboratorio-opetuksen esivalmistelut
- » TKI-toiminnan avustavat tehtävät (tiedonhaku, laitteiston esivalmistelut...).

Kokemukset pilotoinnista olivat hyviä ja toimintaa suositellaan vahvasti jatkettavaksi tulevaisuudessa.

Laboratoriotiimin kehittyminen

Useaan otteeseen projektin aikana on tullut esiin malli, jonka mukaan jatkossa laboratorion palveluihin erikoistunut henkilöstö voi muodostaa oman tiimin. Tiimin hallinnolliseen rakenteeseen ei tässä ole tarkoitus ottaa kantaa, vaan lähtökohta on toiminnan kehittämisessä. Laboratoriotiimin muodostumisen taustalla on laboratorio-tehtävien erityislaatuisuus suhteessa muihin TKI-toiminnan tehtäviin. Erityisen tärkeää on, että laboratorion jatkuvaa kehittämistä suunnitellaan aktiivisesti niiden henkilöiden toimesta, jotka toiminnoista ovat päävastuussa. Kehittäminen tapahtuu yhteistyössä opetuksen ja TKI-ryhmien kanssa, mutta ei saa olla pelkästään muun toiminnan ohessa tehtävää työtä.

Laboratoriotiimin henkilöstöä voivat olla esimerkiksi laboratoriopäällikkö (työsuhteen muotona luultavasti projektipäällikkö Lapin AMKin TKI-organisaatiossa), laboratorioinsinöörit sekä laboratorio-assistentit. Tavoitteena on, että laboratorio-osaaminen ja esimerkiksi testausosaaminen vahvistuvat ja kehittyvät jatkuvasti. Osaava laboratoriotiimi kykenee tuottamaan nopean palveluvasteen erilaisiin tarpeisiin ja voi myös koordinoita sellaisia TKI-hankkeita, joissa tekemisessä on korkea laboratorion käyttöaste. Lisäksi kehittyvällä laboratoriotiimillä tulee olla verrattuna muuhun TKI-toimintaan vieläkin korkeampi opetusyhteistyön aste ja tiimi voisi tuottaa mahdollisesti myös opetuskeskeisiin projekteihin muun muassa projektinhallintaan liittyvää osaamista.

TKI-toiminnan toteutuksessa laboratoriotiimin osalta rooli voi usein olla hieman erilainen kuin TKI-ryhmissä muuten pääasiassa on. Moni TKI-hanke tai muu TKI-toiminto on usein uusien avauksien tekemistä ja kartoitusta, hiljaisten signaalien ja nousvien teknologioiden tutkimusta ja tekemisessä korostuu vahvasti esikaupallinen vaihe sekä ennakointityön merkitys. Laboratoriotiimin osalta toimenpiteet kohdistuvat usein saman ketjun eri vaiheeseen. Laboratoriossa tutkittavat ja testattavat ratkaisut voivat olla jo hyvin lähellä kaupallistamista tai voivat olla jo markkinoilla.

Lapin AMKissa on käynnistynyt myös ICT-alan laboratorioiden kehittämiseen tähtäävä hankekokonaisuus. Erityisesti tässä yhteydessä on tärkeää huomioida eri

laboratorioiden tai kehittämisympäristöjen välinen yhteistyö. Tässä esitetty laboratoriotiimi voisi hyvinkin toimia monialaisena kokonaisuutena, jossa esimerkiksi rakennus- ja ICT-alan laboratorioista vastaava henkilöstö toimii ikään kuin yhtenä tiiminä tai pienryhmänä. Tämä toimintamalli mahdollistaisi tehokkaamman työskentelyn, resurssien joustavan käytön sekä parantaisi palveluvastetta esimerkiksi poissaolojen aikana.

ASIAKKUUKSIEN HALLINTA

Yhdeksi tärkeäksi kehittämiskohteeksi on RAKLAB-projektin aikana tunnistettu asiakkuuksien hallinnan / asiakkuuksien johtamisen kehittäminen. Asian tiimoilta on tehty määrittely- ja suunnittelutyötä projektin toimenpiteiden aikana. Suunnittelutyön toteutuksessa on käytetty kirjallisuuskatsauksia, henkilöstön haastatteluita ja pienimuotoista työpajatyöskentelyä. Lisäksi projektin aikana on osallistuttu Lapin AMKin tasolla käynnistyneeseen asiakkuuksien hallinnan tarpeiden kartoitukseen. Suunnittelutyön kautta on pyritty vastaamaan haasteeseen, joka meille insinööreille on hyvin tyypillinen: olemme erityisen kiinnostuneita omasta osaamisestamme ja tuotteistamme, mutta saatamme samalla unohtaa asiakasnäkökulman. Toiminnan suuntaaminen asiakaskeskeiseksi ei tarkoita tuotteiden kehittämisen ja tuotteistamisprosessin laiminlyöntiä tai väheksyntää, vaan fokuksen siirtämistä tuotokeskeisyydestä asiakaskeskeiseksi.

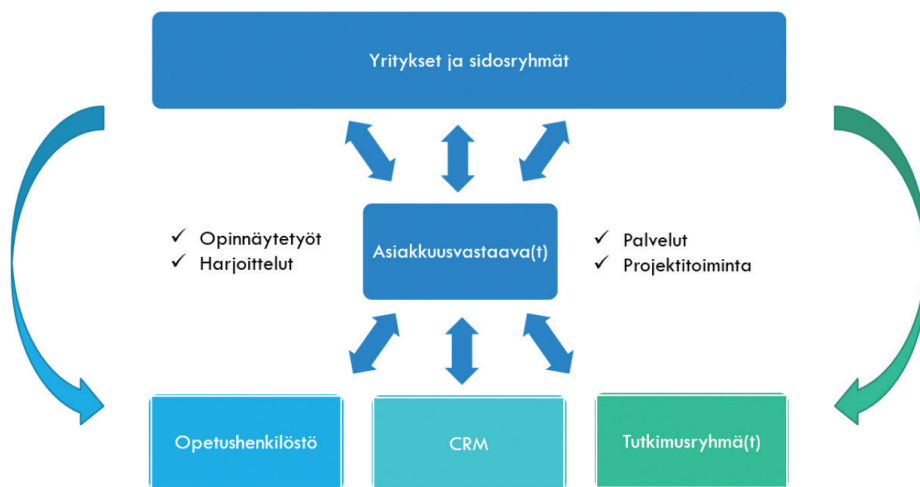
Lapin AMKin toimintaa laajasti tarkasteltuna voidaan opetuksen ja TKI-toiminnan yhteenlasketuiksi asiakkaita vuositasolla laskea kymmeniä, jopa satoja yrityksiä ja muita sidosryhmiä. Tarvetta asiakkuuksien kokonaisvaltaiselle hallinnalle on siis suuresti. Asiakkuuksien hallinnan nykytila Lapin AMKin rakennustekniikassa on hajanainen, käytännössä varsinaista asiakkuuksien johtamista ei juurikaan toteuteta. Kuitenkin erilaisia asiakkuuksia on varsin paljon. AMK-opinnäytetyöt, lukukausiharjoittelut, projektiopinnot, tutkimustoiminta, palveluliiketoiminta jne. ovat kaikki aiheita, joissa syntyy käytännössä asiakassuhde kohdeyritykseen tai muuhun organisaatioon.

Ratkaisuna on tässä projektissa päädytty esittämään selkeän asiakkuusvastaavan roolin käyttöönottoa. Lapin AMKin tasolla rakennustekniikan sektorilla toimivan asiakkuusvastaavan tulisi myös toimia aktiivisessa yhteistyössä muiden tutkimusryhmien asiakkuuksista vastaavien henkilöiden kanssa sekä AMKin palveluliiketoimintaa kehittävän yksikön kanssa. Asiakuusvastaavan ehdotettuun toimenkuvaan tulisi kuulua mm.

- » säännöllinen nykyisten asiakkaiden kontaktointi
- » uusasiakashankinta
- » asiakastietojen aktiivinen kerääminen

- » asiakasprofiilien laatiminen
- » myyntikampanjoiden organisointi
- » tarjousprosessin hallinta
- » sopimusprosessin hallinta.

Alla olevassa kuvassa (Kuva 15) on havainnollistettu asiakkuusvastaavan mahdollista roolia tutkimusryhmätoiminnan ja opetustoiminnan yhteydessä.



Kuva 15. Asiakkuusvastaavan mahdollinen rooli opetus- ja TKI-toiminnan yhteydessä

Tehtävää ammattimaisessa asiakkuuksien hallinnassa on todella paljon. Alla olevassa taulukoissa (Taulukko 1) on esitetty asiakkuuksien hankinnasta esimerkinomaiset konversioluvut. Näillä tarkoitetaan tarvittavan myyntiprosessin vaatimaa aktiviteettitarvetta tilausten aikaansaamiseksi. (Porkka, 2014)

Taulukko 1. Myyntiprosessin konversioluvut (Porkka, 2014)

Myyntiprosessin vaihe	Toiminnot/tilaus	Konversioluvut
Kontaktien määrä	10	-
Tapaamisten määrä	6	1,7
Tarjoukset	3	2
Tilaukset	1	3

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 2) on käytetty hyväksi em. konversiolukuja kuvaamaan asiakkuuksien hankinnan eteen tehtävää työtä. Esimerkissä on tehty aktiviteettibudjetointi kuvaamaan yrityslähtöisen TKI-toiminnan tilannetta. Esimerkissä TKI-toiminnan:

- » liikevaihdoksi on kuvattu 1 M€
- » asiakkaita on arvioitu olevan 45
- » asiakaspoistumaksi on arvioitu 10 %
- » vuotuiseksi kasvutavoitteeksi on määritelty 10 % eli tavoiteltava seuraavan vuoden liikevaihto on 1,1 M€.

Taulukko 2. Asiakastyön "aktiiviteettibudjetointi" (Porkka, 2014)

Jatkavat asiakkaat (-10 %)	Lisämyynti (10 %)	Uudet asiakkuudet	Liikevaihtotavoite
900 k€	90 k€	110 k€	→ 1,1 M€
41	4	5	
Kontaktit	41	51	= 92
Tapaamiset	24	30	= 54
Tarjoukset	12	15	= 27
Tilaukset	4	5	= 9

**Aktiiviteettitarve
lisä- ja uusmyynnin
saavuttamiseksi**

Yllä olevan aktiiviteettibudjetoinnin esimerkin mukaisesti liikevaihtotavoitteeseen päästäkseen yrityslähtöinen TKI-toiminta tarvitsee 9 uutta tilausta lisä- tai uusmyynnin kautta. Jotta tilauksia saadaan tarvittava määrä, tulee tarjouksia tehdä yhteensä vähintään 27 kpl, mikä tarkoittaa vähintään 54 asiakastapaamisen toteutusta ja tämä vastaavasti edellyttää vähintään 92 asiakaskontaktia. Näiden lukujen valossa voidaan arvioida asiakkuusvastaavan tehtävää ammattimaisesti hoitavan henkilön työpanoksen tarvetta. Kun tähän yhdistetään edellä mainitut muut toimenkuvaan kuuluvat tehtävät, tulee asiakkuusvastaavan rooliin varata merkittävästi resursseja.

LÄHTEET

Porkka, J. 2014. Asiakkuuksien ja myynnin johtaminen. [Online] 2014. [Viitattu: 10.12.2015] <http://bookboon.com/fi/asiakkuuksien-ja-myyntin-johtaminen-ebook>.

MONIALAISET AVAINTEKNOLOGIAT

ÄLYKKÄÄN ELINYMPÄRISTÖN TEKNOLOGIAT – YLEISKUVAUS

Projektin aikana on projektisuunnitelman mukaisesti tehty myös TKI-toiminnan kehittämisen suunnitelmia. Suunnitelmien tekemistä on synkronoitu Lapin AMKin omaan strategiaprosessiin, jonka yhteydessä TKI-ryhmät ovat muodostaneet omia kehittämissuunnitelmiaan. Lisäksi keskustelua TKI-toiminnan tulevaisuuden sisällöistä on käyty Lapin AMKin OPS2017-uudistamistyön yhteydessä opetushenkilöstön kanssa.

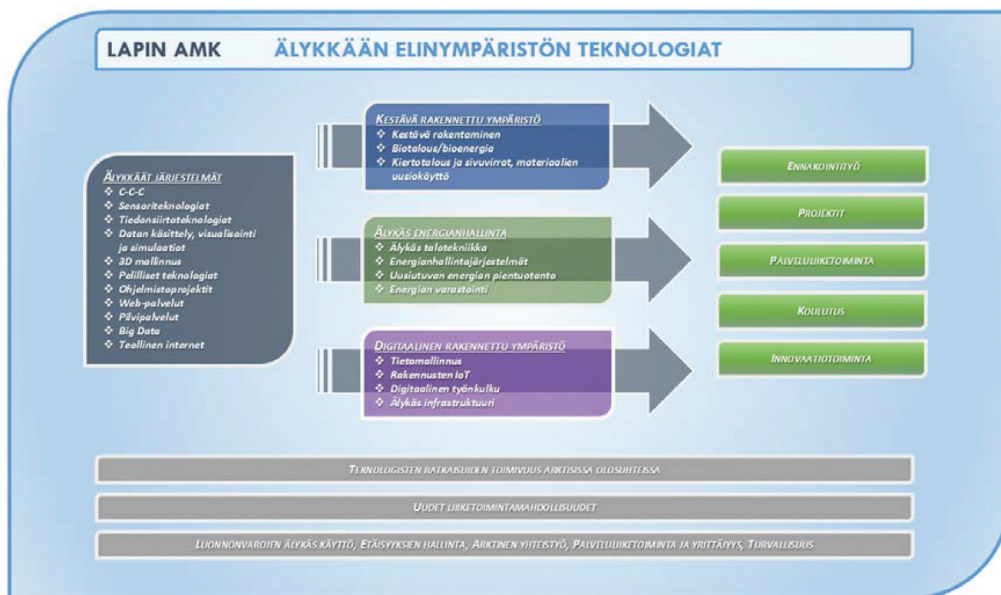
Rakennustekniikan kytkeytymistä monialaiseen kehittämistyöhön on päädytty tämän projektin aikana kuvaamaan otsikolla **Älykkään elinympäristön teknologiat**. Otsikolla on vahva yhteys kansainväliseen älykaupunkien eli Smart Cityjen kehittämiseen. Paikalliset olosuhteet huomioiden Lapin AMKissa ei käytetä suoranaista älykaupunkiteemaa sellaisenaan, vaan puhutaan mieluummin älykkäästä elinympäristöstä kokonaisuutena, haja-asutusalueiden kehitystarpeita huomioiden. Älykkään elinympäristön teknologiat -kuvausta voidaan pitää monialaisena kehitysteemana tai tutkimusstrategiana, jonka kautta Lapin AMKin TKI-toimintaa ohjataan kohti uudenlaista osaamisten yhdistämistä.

Kuvauksen taustalla on RAKLAB 2016 -projektin aikana tehty työ, johon on osallistunut erityisesti Arctic Power ja Arctic Civil Engineering -tutkimusryhmien henkilöstöä. Keskustelua sisällöistä on käyty myös pLab -tutkimusryhmän sekä tieto- ja viestintätekniikan ja rakennustekniikan opetushenkilöstön kanssa. Kuten älykaupunginkin toiminnoissa ovat edustettuina lähes kaikki toimialat, voidaan myös Lapin AMKin Älykkään elinympäristön teknologiat -kuvausta täydentää myös muiden toimialojen näkemyksillä jatkossa.

Älykkään elinympäristön teknologiat -kuvaus yhdistää tässä muodossaan rakennus- ja energiasektorin keskeisimpiä kehittämisteemoja ICT-alan kehittämiseen. Teemat älykäs energianhallinta, kestävä rakennettu ympäristö ja digitaalinen rakennettu ympäristö ovat niitä teemoja, joissa vahva älykkäisiin järjestelmiin liittyvä ICT-osaaminen nousee yhdeksi keskeiseksi osaamistekijäksi. Älykkäiden ICT-ratkaisuiden

integroituminen perinteisille toimialoille on vahva maailmanlaajuinen trendi ja kuvauksen mukainen rakennus- ja energiasektorin digitalisoituminen on yksi potentiaalisimmista uudenlaisen osaamisen kehittämisen toiminta-alueista.

Kaikille kehittämisteemoille yhteisiä painotuksia ovat teknologisten ratkaisuiden toimivuuden varmistaminen arktisissa olosuhteissa, uusien liiketoimintamahdollisuuksien tunnistaminen sekä vahva kytkeytyminen Lapin AMKin strategiaan painoaloihin, eli luonnonvarojen älykkääseen käyttöön, etäisyyksien hallintaan, arktiseen yhteistyöhön, palveluliiketoimintaan ja yrittäjyyteen sekä turvallisuuteen. Alla olevassa kuvassa (Kuva 16) on esitetty graafinen esitys teemoista ja niiden yhdistymisestä monialaiseksi kehittämistyöksi.



Kuva 16. Älykkään elinympäristön teknologiat Lapin AMKissa

Luotua tutkimusstrategiaa on jo ryhdytty Lapin AMKissa toteuttamaan projektin aikana Arctic Power ja Arctic Civil Engineering -tutkimusryhmien johdolla. Myös näkemys aiheesta tulee kehittymään työn edetessä ja kuvaus voi myös laajentua muiden alojen mahdollisesti liittyessä saman otsikon alla tehtävään kehitystyöhön mukaan. Tässä kehittämissuunnitelmassa on kirjoitettu tiiviisti auki edellä esitettyjen kehittämisteemojen sisältöä. Tarkemmat kuvaukset kehittämisteemoista on koottu erikseen yhteen omaksi julkaisukseksi.

ÄLYKÄS ENERGIANHALLINTA

Energiasektori on globaalissa muutoksessa hupenevien, uusiutumattomien energiavarojen ja kasvavien päästöjen myötä. Tämän seurauksena koko energia-alaa ollaan uudelleen rakentamassa kohti älykästä ja tehokasta energiataloutta. Digitalisaatio mahdollistaa rakennetun ympäristön älykkään energianhallinnan. Sen myötä rakennukset ja niiden talotekniset järjestelmät kytkeytyvät älykkääseen sähköverkkoon, joka mahdollistaa uusiutuvan energian tehokkaan hyödyntämisen ja energian tehokkaan käytön.

Vähäpäästöisen energiajärjestelmän tuotanto tapahtuu uusiutuvista/kestävistä lähteistä

Energian tuotanto hajautuu myös pienempiin yksiköihin (kuluttajat ovat myös tuottajia)

Energian siirtoon tarvitaan kaksisuuntainen älykäs verkko

Epäsäännöllisen tuotannon takia ja tuotantovarmuuden takaamiseksi tarvitaan energian varastointimenetelmiä

Tuotettu energia käytetään tehokkaasti automaatiota hyödyntäen

Kuva 17. Älykkään energianhallinnan taustaa

Älykkään energianhallinnan kehitystyön keskeisimpiä teemoja Lapin AMKissa ovat: **uusiutuvan energian pientuotanto, energian varastointi ja älykäs talotekniikka.**

Alla olevassa osaamispyramidissa (Kuva 18) on esitetty älykkään energianhallinnan kehitystyön osaamisperusta, avainosaamisen alueet sekä näiden pohjalta muodostuva osaamiskärki Lapin AMKin TKI-toiminnassa.



Kuva 18. Osaamispyramidi – Älykäs energianhallinta Lapin AMKissa

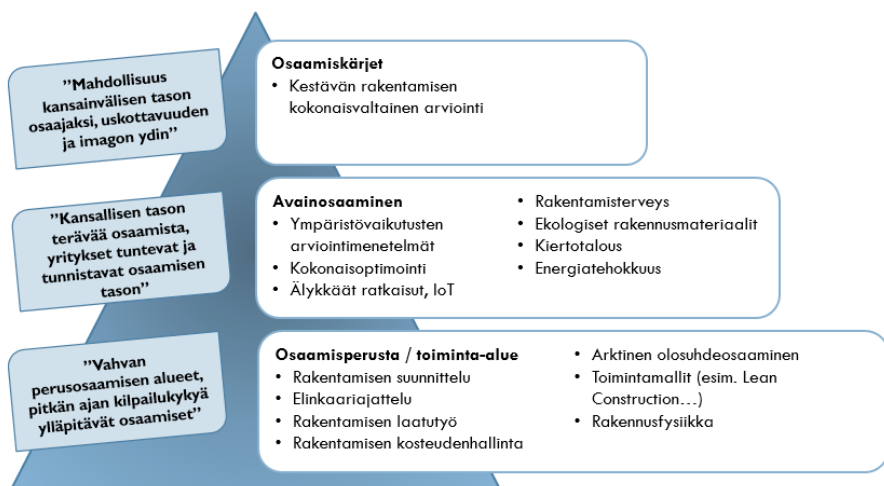
KESTÄVÄ RAKENNETTU YMPÄRISTÖ

Kestävä rakennettu ympäristö ottaa huomioon kestävän kehityksen kolme keskeistä osa-aluetta:

- ekologinen
- taloudellinen
- sosiaalinen ja kulttuurinen kestävyys. (Ympäristöministeriö, 2015)

Kestävän rakennetun ympäristön mukaiset toteutukset ovat mm. pitkäikäisiä, materiaali- ja energiatehokkaita, turvallisia sekä terveellisiä rakennuksia ja rakenteita. Arvioinnissa korostuvat koko elinkaaren ajalle ulottuva lähestymistapa sekä kokonaisvaltaisuus. (Rakennusteollisuus RT ry, 2013) Kansainvälisessä terminologiassa kestävän rakentamisen (Sustainable Building) kanssa rinnakkaisia ja laajasti käytössä olevia termejä ovat Green Building eli vihreä rakentaminen sekä High Performance Building, joka voitaisiin suomentaa esim. huipputehokas rakentaminen -sanayhdistelmällä. (U.S. Environmental Protection Agency, 2014)

Rakennetun ympäristön kestävä kehitys on syystä noussut merkittävän huomion kohteeksi. Maailmanlaajuiset megatrendit, kuten kaupungistuminen, ilmastonmuutos, luonnonvarojen niukkeneminen ja teknologian kiihtyvä kehitys luovat viitekehysten muutokselle. Kaupungistuminen johtaa kasvavaan rakennetun ympäristön kehitystarpeeseen, taistelu ilmastonmuutosta vastaan edellyttää vähäpäästöisen yhteiskunnan toteuttamista, luonnonvarojen kasvava kysyntä luo paineita käyttää resursseja entistä tehokkaammin ja teknologian kehittyminen luo uusia mahdollisuuksia kestäväälle kehitykselle. (PWC, 2014)



Kuva 19. Osaamispyramidi – Kestävä rakennettu ympäristö Lapin AMKissa

Kestävän rakennetun ympäristön kehitystyön keskeisimpiä teemoja Lapin AMKissa ovat:

- » **kestävän rakentamisen ratkaisut ja arviointimenetelmät**
- » **resurssitehokkuus.**

Edellisellä sivulla olevassa osaamispyramidissa (Kuva 19) on esitetty kestävän rakennetun ympäristön kehitystyön osaamisperusta, avainosaamisen alueet sekä näiden pohjalta muodostuva osaamiskärki Lapin AMKin TKI-toiminnassa.

DIGITAALINEN RAKENNETTU YMPÄRISTÖ

Rakennetun ympäristön digitalisoituminen on jo alkanut, ja lähitulevaisuudessa se tulee kasvamaan vielä huomattavasti laajemmaksi. Lyhyesti kuvattuna digitaalinen rakentaminen tarkoittaa rakennetun ympäristön, sen toimintojen, palveluiden ja siitä saatavien tietojen tallentamista ja hyödyntämistä digitaalisessa eli sähköisessä muodossa. (Henttinen, 2015)

Digitalisaation leviämisen, älykaupunki kehitystyön ja uuden teknologiakehityksen myötä tekniikan määrä rakennetussa ympäristössä on kasvanut räjähdysmäisesti viime vuosikymmeninä. Rakennusallalla suurinta muutosta edustaa tietomallinnus, jonka yleistyminen alalla on kovassa kasvussa. Esineiden internetin (IoT) ja Big data analytiikan hyödyntäminen ovat myös yleistymässä digitaalisen rakennetun ympäristön saralla. Uusi teknologia mahdollistaa valtavan suuren tietomäärän keräämisen ympäristöstä, ihmisten käyttäytymisestä ja tarpeista. Juurikin tämän suuren tietomäärän hyödyntäminen on suuri haaste ja samalla myös mahdollisuus, josta Lapin AMK:n TKI-ryhmät ovat kiinnostuneita.

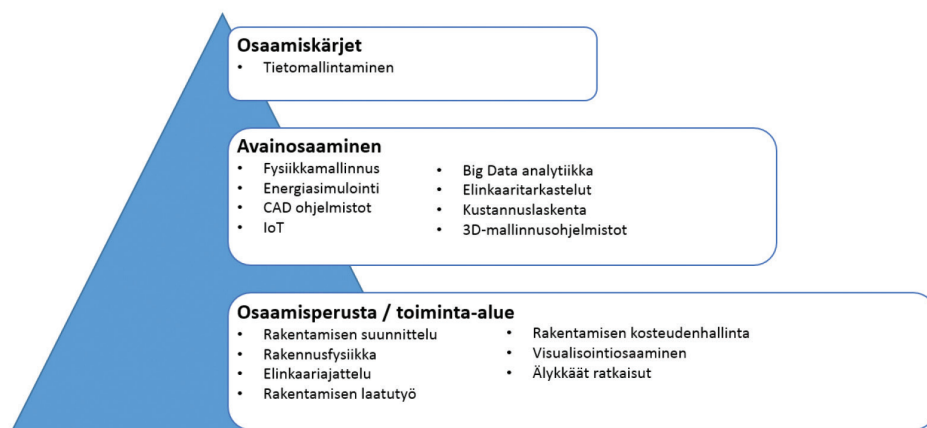
Digitaalinen rakennettu ympäristö mahdollistaa:

- Uusia kansainvälisiä liiketoiminta-mahdollisuuksia
- Rakennusalan tehokkuuden kasvun
- Merkittäviä kustannus- ja resurssisäästöjä
- Uusien palvelumallien kehityksen (Henttinen, 2015)

Digitaalisen rakennetun ympäristön kehitystyön keskeisimpiä teemoja Lapin AMKissa ovat:

tietomallinnus sekä rakennetun ympäristön Big Data ja IoT.

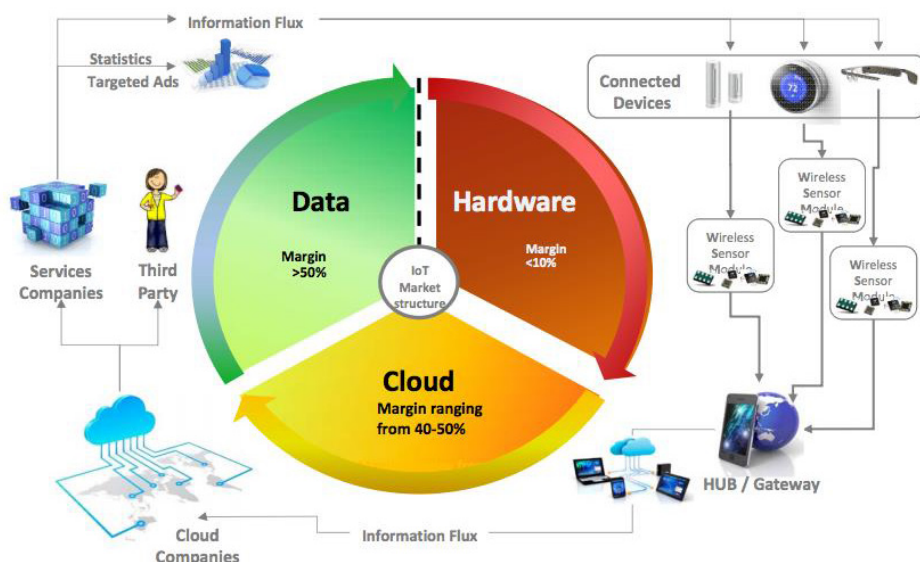
Seuraavalla sivulla olevassa osaamispyramidissa (Kuva 20) on esitetty digitaalisen rakennetun ympäristön kehitystyön osaamisperusta, avainosaamisen alueet sekä näiden pohjalta muodostuva osaamiskärki Lapin AMKin TKI-toiminnassa.



Kuva 20. Osaamispyramidi – Digitaalinen rakennettu ympäristö Lapin AMKissa

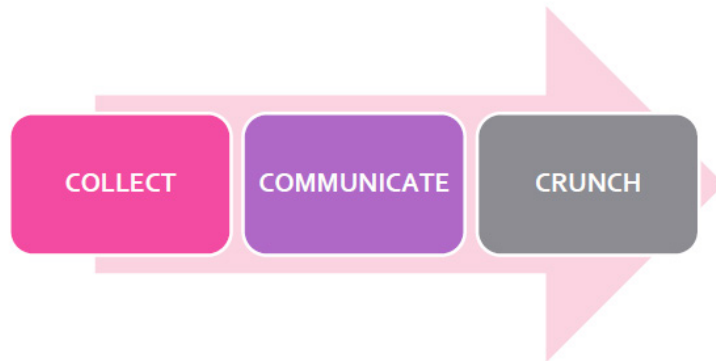
ÄLYKKÄÄT JÄRJESTELMÄT

Digitalisaatio muuttaa maailmaa nopeasti. ICT:n yleistymisen kaikkialla yhteiskunnassa näkyy voimakkaasti esimerkiksi maailmalla villitsevässä Smart City -megatrendissä. ICT-alan kuumimmat megatrendit: Internet of Things, Big Data ja Cloud Computing muuttavat yritysten, organisaatioiden ja kuluttajien käytänteitä ja toimintatapoja tuoden mm. toiminnan tehostumista, automaattioratkaisuja sekä ajasta ja paikasta riippumattomia palveluja hyödyntäjiensä käyttöön. Suomen vahvan ICT-osaamis pohjan myötä mahdollisuudet menestyä tulevat älykkäiden ICT-ratkaisujen integroinnista eri aloille. Yhtenä vahvana mahdollisuutena on kytkeä älykkäiden järjestelmien osaamista rakennetun ympäristön teknologioihin.



Kuva 21. Älykkäät järjestelmät, kuvan lähde: (Yole Development, 2015)

Älykkäät järjestelmät tarkoittavat ICT-pohjaisia järjestelmiä, jotka kykenevät havainnoimaan ympäristöään keräämällä tietoa, muuntavat tätä tietoa digitaaliseen muotoon, välittävät sitä tietoverkkojen välityksellä, kommunikoivat toisten laitteiden kanssa ja kykenevät sekä säilömään että hyödyntämään mitattua tietoa (kuva yllä). Älykkäitä järjestelmiä voidaan yksinkertaisesti kuvata Collect-Communicate-Crunch -periaatteella (Kuva 22).



Kuva 22. C-C-C-periaate

Älykkäiden järjestelmien kehitystyön keskeisimpiä teemoja Lapin AMKissa ovat: Internet Of Things -järjestelmät sekä Big Data -analytiikka ja datan visualisointi.

Alla olevassa osaamispyramidissa (Kuva 23) on esitetty älykkäiden järjestelmien kehitystyön osaamisperusta, avainosaamisen alueet sekä näiden pohjalta muodostuva osaamiskärki Lapin AMKin TKI-toiminnassa.



Kuva 23. Osaamispyramidi – Älykkäät järjestelmät Lapin AMKissa

LÄHTEET

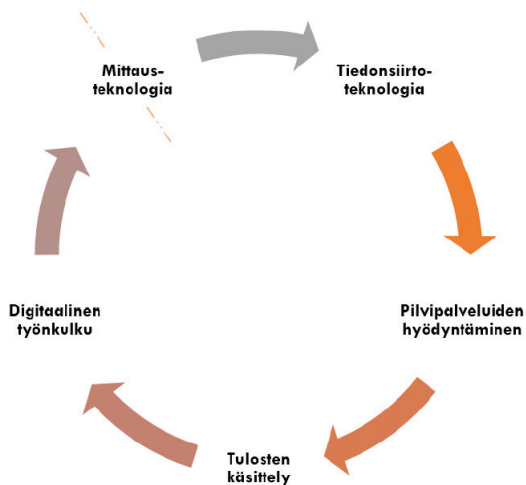
- Henttinen, T. 2015. Rakennetun omaisuuden tiedonhallinta. [Online] 2015. [Viitattu 9.12.2015] https://www.rakennustieto.fi/material/attachments/buildingsmart/mZp-Vdwap1/BuildingSMART_presentaatio_tomi_henttinen.pdf.
- PWC. 2014. Five Megatrends and Possible Implications. [Online] 2014. [Viitattu: 28.10.2015] <https://www.pwc.com/us/en/corporate-governance/publications/assets/pwc-corporate-goverance-directors-megatrends.pdf>.
- Rakennusteollisuus RT ry. 2013. Kestävä rakentaminen on vastuullista rakentamista. [Online] 2013. [Viitattu 28.10.2015] <https://www.rakennusteollisuus.fi/Tietoa-alasta/Ilmasto-ymparisto-ja-energia/Kestava-rakentaminen/>.
- U.S. Environmental Protection Agency. 2014. Green Building - Basic Information. [Online] 2014. [Viitattu 28.10.2015] <http://archive.epa.gov/greenbuilding/web/html/about.html>.
- Ympäristöministeriö. 2015. Mitä on kestävä kehitys? [Online] 2015. [Viitattu 28.10.2015] http://www.ym.fi/fi-fi/ymparisto/kestava_kehitys/Mita_on_kestava_kehitys.
- Yole Development. 2015. Sensors & Technologies for The Internet of Things: Businesses & Market Trends 2014-2024.

SMART LAB

SMART LAB -KONSEPTI

Jo alkuperäisessä projektisuunnitelmassa on esitetty RAKLAB 2016 hankekokonaisuuden tähtäävän myös rakennuslaboratorion digitalisointiin ja ”Smart Lab” -konseptin luomiseen. Konseptia on määritelty hankekokonaisuuden 1. vaiheen aikana ja sen merkitys on sitä mukaa korostunut ja konseptin toteutus nähdään nyt yhä tärkeämmäksi uudistamisen kohteeksi. Tämän projektin aikana konseptin peruseriaatteiden lisäksi on toteutettu yksi käytännön pilotti toimimaan referenssinä tulevalle kehittämiselle. Samalla on saatu arvokasta kokemusta todellisten IoT-kohdeiden toteutuksesta ja on myös saatu hahmotettua tähän vaadittavaa työmäärää. Tässä dokumentissa on kuvattu Smart Lab -konseptin peruseriaate ja pilotin toteutus lyhyesti. Tarkempi kuvaus aiheesta tullaan julkaisemaan erikseen.

Smart Lab -konsepti eli älykäs laboratorio -konsepti on kehitetty tuomaan modernia, käyttäjälähtöistä älykkyyttä Lapin AMKin rakennuslaboratorioympäristöön. Smart Lab -konsepti tarkoittaa rakennuslaboratorioon kuuluvien rakennusalan teknisten laitteiden kytkemistä Internet of Things -ympäristöön eli hallittavaksi digitaalisesti pilvipalveluissa. Rakennuslaboratoriossa suoritettavien toimintojen testaus ja mittauksien tulokset voidaan siirtää automaattisesti pilvipalveluun, jossa tulosten analysointi ja hyödyntäminen helpottuu. Käyttäjä voi helposti luoda digitaalisen raportin, jota hyödyntää opiskelussaan, kehitystoiminnassaan tai palvelutoiminnassaan. Myös laboratorion teknisten järjestelmien ylläpito helpottuu, kun laitteistokokonaisuudet



Kuva 24. Havainnekuva Smart Lab -toimintamallista

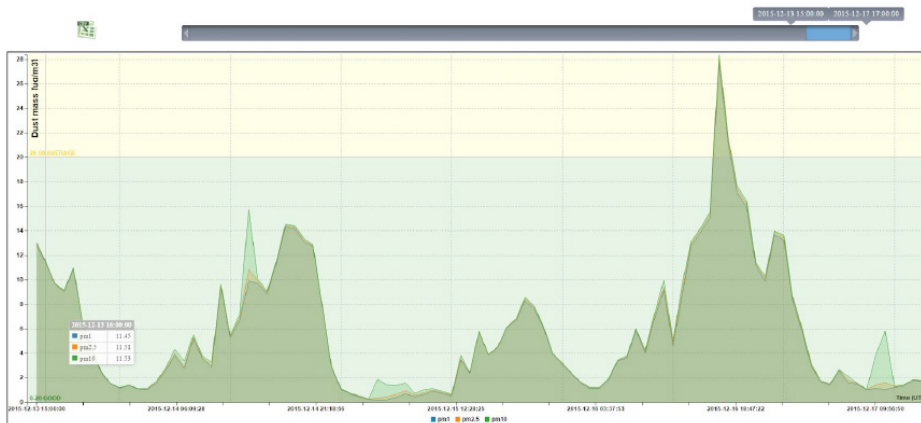
liittyvät IoT-ympäristöön. Niitä voidaan siis tarkkailla ja ylläpitää tietoverkon kautta. Järjestelmät voivat kommunikoida keskenään ja luoda säätyviä automaattioratkaisuja. Yksinkertaistettu havainnekuva Smart Lab -konseptin toiminnasta on esitetty alla (Kuva 24).

SMART LAB -PILOTTI

Smart Lab -pilotin tarkoituksena oli toteuttaa demo jonkin Lapin AMK:n rakennuslaboratorion mittalaitteen liittämistä Smart Lab -konseptin mukaisesti pilvipalveluun, josta mittalaitteen data on helposti tarkasteltavissa internet-selaimella ”Smart Lab”-sivustolta. Sivustolla oli tavoitteena esitellä ja kokeilla eri visualisointikirjastoja käyttäen mittausdatan havainnollistamiseen. Mittausdatan tuli olla myös helposti tallennettavissa mahdollista jatkokäsittelyä ja raportointia varten.

Pilotin kohteeksi valikoitui projektin aikana pienhiukkasmittaus. Mittausasema on GRIMM EDM-164, joka on tarkoitettu ympäristön PM₁, PM_{2.5} sekä PM₁₀ hiukkaspitoisuuksien mittaamiseen. Lisäksi asemassa on sääasema sekä GPS-moduuli. Sääasema mittaa lämpötilaa, suhteellista kosteutta, tuulen nopeutta- ja suuntaa sekä sademäärää. Mittausaseman tuottama mittausdata kerätään Digi Transport -laitteelle ohjelmoidulla Python-sovelluksella ja julkaistaan IBM:n BlueMix ympäristön IoT-palvelussa käyttäen MQTT-protokollaa.

Tietokantarajapinnan luomisen jälkeen mitattu data visualisoidaan loppukäyttäjää varten. Visualisoinnin tarkoituksena on mahdollistaa käyttäjälle mittausdatan tarkastelu havainnollistavien kuvaajien avulla. Kuvaajia selataan aikavälin perusteella. Käyttäjän on mm. mahdollista ladata kuvaaja esimerkiksi kuvatiedostona liitettäväksi raporttiin tai tallentaa kuvaajan muodostamiseen käytetty data Excel-muodossa ja tehdä sille jatkokäsittelyä omalla työpisteellä. Alla olevassa kuvassa on esitetty yksi näkymä tässä projektissa toteutetun pilotin mittaustuloksista.



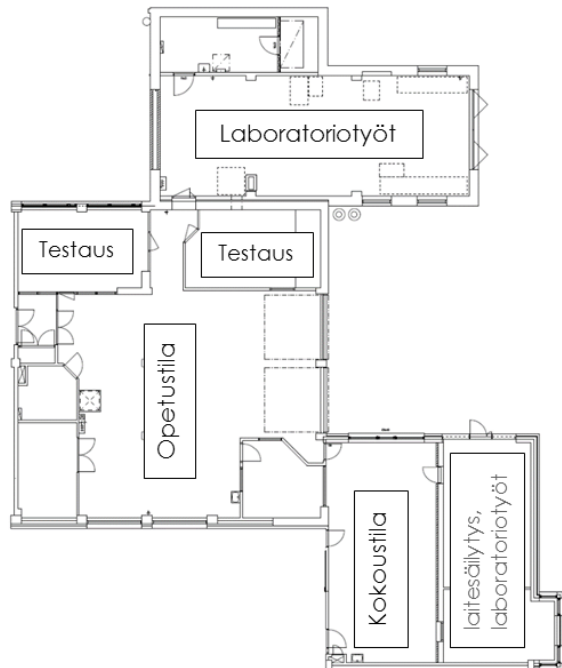
Kuva 25. Pienhiukkasmittauksen visualisointi loppukäyttäjän näkymässä

Ensimmäinen askel rakennuslaboratorion digitalisoinnissa on nyt siis tämän projektin puitteissa otettu. Pienhiukkasmittauksen toteuttajat voivat todeta työskentelevänsä täysiverisen IoT-sovelluksen parissa. Smart Lab -sovellukset mahdollistavat jatkossa digitaalisen työnkulun, ryhmätyöskentelyn pilvipalveluympäristössä, laboratorion osittaisen etäkäytön jne.

TIILA-AUTOMAATIO OSANA ÄLYKÄSTÄ LABORATORIOYMPÄRISTÖÄ

Tilojen käyttötarkoitus

Arctic Civil Engineering laboratorion tilakokonaisuudessa pidetään luentomuu- toista opetusta, kokouksia, tehdään laboratorioharjoituksia, säilytetään tutkimus- laitteistoa sekä toteutetaan testejä asiakkaille. Tilakoko- naisuus jaetaan kolmeen osi- oon, joihin jokaiseen tulee itsenäinen automaatiojärjestel- mä. Tilakokonaisuuteen to- teutetaan muusta rakennuk- sesta erillinen ilmanvaihto- järjestelmä, jota voidaan ohja- ta automatiikan avulla. Itse- näiset automaatiojärjestelmät yhdistetään yhtenäiseksi ko- konaisuudeksi IoT-alustan avulla, jolla voidaan hallita koko tilakokonaisuutta. Tätä kokonaisuutta nimitetään tila-automaatioympäristöksi.



Kuva 26. ACE Lab -pohjakuvaa

Tiloissa on vesikiertoiset patterit lämmönjakoon sekä patterikohtaiset termostaatit säätöön, jotka otetaan automaation piiriin.

Hyödynnettävyys

Arctic Civil Engineering -laboratorioon toteutettava tila-automaatioympäristö tukee Lapin AMKin älykkään elinympäristön teknologioiden tutkimusteemoja. Lisäksi sitä hyödynnetään opetusympäristönä.

Laboratoriotilojen taloteknisiä järjestelmiä; ilmanvaihto, lämmityksen ohjaus, valaistus ja sähkölaitteet sekä turvallisuuslaitteita, monitoroidaan ja ohjataan automaatiojärjestelmien avulla. Ympäristö toimii automaatiojärjestelmien demonstrointiin (Showroom) sidosryhmille, opiskelijoille ja vierailijoille.

Kokonaisuuden hyödyt:

- » Saadaan kokemuksia eri automaatiojärjestelmistä sekä niiden yhteensovittamisesta.
- » Ympäristö toimii automaatiojärjestelmien käytännön esittelyalustana (Showroom-periaate).
- » Todentaa automaation hyötyjä energiatehokkuuden edistämiseen.
- » Parantaa sisäilman laatua.
- » Lisää käyttömukavuutta.
- » Parantaa tilojen ja tilan käyttäjien turvallisuutta.

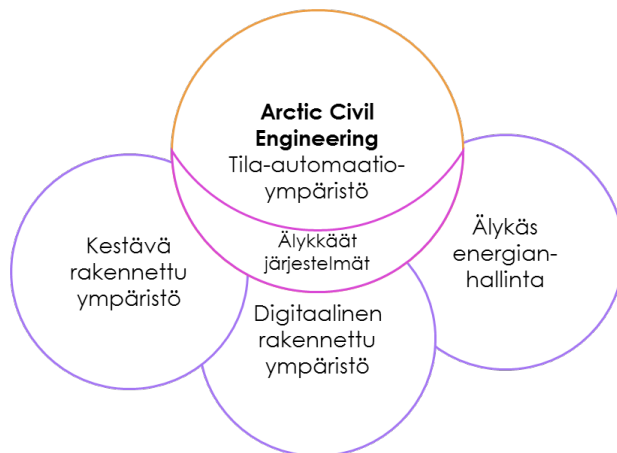
Tila-automaatioympäristön hyödyntäminen älykkään elinympäristön teknologioiden teema-alueissa:

Älykäs energiahallinta hyödyntää tila-automaatioympäristöä todentamaan automaation hyötyjä rakennusten energiatehokkuuden ja käyttömukavuuden lisäämiseen.

Digitaalisen rakennetun ympäristön osalta tuotetaan mitattua tietoa rakennuksen ylläpidon tarpeisiin tietomallissa. Automaatiojärjestelmien mittaustuloksista voidaan havainnoida rakennuksessa tapahtuvia muutoksia myös pitkällä aikavälillä.

Kestävä rakennettu ympäristön teema hyödyntää automaatiojärjestelmää sisäilman laadun monitorointiin ja parantamiseen ohjauksen avulla.

Älykkäiden järjestelmien näkökulmasta ympäristössä voidaan tutkia eri automaatiojärjestelmien yhteensovittamista, eri tiedonsiirtomenetelmien soveltuvuutta kohteeseen, avoimen datan hyödyntämistä automaatiojärjestelmän säätöön. Ympäristön toimii testausalustana eri automaatiojärjestelmille. Automaatiojärjestelmät tuottavat mittaustuloksia IoT-periaatteen mukaisesti.



DIGITAALINEN TYÖNKULKU

Jo nyt suurimmilla työmailla työmaatabletit ovat nykypäivää ja tulevaisuudessa kokoajan yleistymässä myös pienemmillä työmailla. Työmaatabletteihin tutustuminen jo opiskeluaikana parantaa valmistuneiden insinöörien sopeutumista työmaille. Rakennuslaboratorion kehittämishankkeessa esitetään hankittavaksi rakennuslaboratorioon opetus- ja tutkimustarkoitukseen viisi työmaatablettia. Tabletteihin hankitaan myös suojakotelot, jotka suojaavat tabletteja pölyltä, kosteudelta sekä muilta mahdollisilta vahingoilta.

Tällä hetkellä tarjolla olevien tablettien käyttöjärjestelmistä (IOS, Android, Windows) IOS on ominaisuuksiltaan kattavin rakennuslaboratorion tarpeisiin. Kaikki tämän hankkeen aikana selvitetystä ohjelmistoista ja lisäosista tukevat IOS-käyttöjärjestelmää, toisin kuin muita markkinoilla olevia. Varsinainen ratkaisu voidaan tehdä hankekokonaisuuden investointivaiheessa, mutta käytettävyys ja ohjelmistojen tarjoama tuki puoltaa tällä hetkellä IOS-pohjaisten laitteiden hankintaa.

Opiskelijat voivat hyödyntää hankittavia tabletteja laboratorio- sekä harjoitustöissä. Rakennuslaboratoriossa suoritettavien harjoitusten kuvaukset ja lähdemateriaalit löytyvät tabletilta ja kulkevat hyvin mukana harjoitustyön suorituksen yhteydessä. Opiskelijat voivat harjoitustyön suorituksen yhteydessä tehdä muistiinpanoja ja ottaa kuvia raporttia varten.

Tämän hankkeen puitteissa työmaatabletteihin esitetään hankittavaksi myös kolme erilaista lisäosaa, joita hyödynnetään sekä opetus- ja TKI-toiminnassa. Tabletteihin ja puhelimiin on saatavilla tiedonsiirtoväylään liitettävä lämpökamera. Lämpökuvaus on hyvä apu kiinteistöjen kunnon tarkkailuun ja korjaustarpeen määrittelyyn. Laitteen hankinta mahdollistaa opiskelijoiden tehokkaamman oppimisen talo- ja energiatekniikan kursseilla.

Opiskelijat voivat hyödyntää lämpökameraa esimerkiksi korjausrakentamisen kursseilla tehtävässä kuntotarkastuksessa. Tarkkuudeltaan tämä lisäosa ei ole samaa luokkaa ”oikeisiin” lämpökameroihin verrattuna, mutta laite kykenee näyttämään hyvin lämpötilaerot ja on sen vuoksi riittävän tarkka harjoitustöiden tekoon. Pienen kokonsa vuoksi laitetta on helppo kuljettaa mukana.



Kuva 27. Esimerkki puhelimeen tai tablettiin liitettävästä lämpökamerasta (FLIR, 2015)

Puhelimille ja tableteille on kehitetty lisälaitteeksi myös 3D-skannauslaitteita. Laitteella voidaan 3D skannata tiloja, ihmisiä ja esineitä. Laitteella kuvattuja 3D-malleja voidaan myös tulostaa 3D-tulostimella. Laitetta voitaisiin hyödyntää esimerkiksi

korjausrakentamisen kursseilla tai energiakatselmointien yhteydessä, kun halutaan luoda nopeaa 3D-malli olemassa olevasta rakennuksesta, rakenteesta tai tilasta.

Myös valaistustason määrittämiseen tarkoitettuja lisälaitteita on saatavilla puhelmiin ja tabletteihin.. Laitetta voidaan käyttää valotusmittarina sekä valaistusmittarina (luksit). Laitteen pienen koon takia se kulkee helposti mukana ja sillä voidaan suorittaa talo- ja energiatekniikan opetuksessa ja TKI-toiminnassa valaistusmittaukset nopealla ja käytännöllisellä tavalla.

Smart Lab -sovellusten ja mobiilimittausten lisäksi digitaalinen työnkulku on rakennusallalla enenevässä määrin tärkeää työmaatoiminnan ohjauksessa ja suunnitelmien tarkistuksessa. Kaikilla tietomalliohjelmistojen toimittajilla on saatavilla 3D-pohjaisia työkaluja tietomallien ja suunnitelmien esittelyyn. Valittavana on erilaisia katselutapoja kevyesti varjostetuista aina todentuntuisiin, radiositeettilaskentaa hyödyntäviin katselutapoihin. Myös rakennusalan projektiyhteistyöhön on saatavilla ammattikäyttöön tarkoitettuja mobiilityökaluja. Ohjelmilla kaikki rakennusprojektin osapuolet (arkkitehti, rakenne, LVIS, yms.) voivat yhdistää mallinsa, tehdä törmäystarkastelut ja jakaa tietoa samassa BIM-ympäristössä. Ohjelmien hyödyt tulevat esille hyvin vahvasti työmaakäytössä, kun työmaan 2D- ja 3D-piirrustukset kulkevat kätevästi mukana tabletissa.

LÄHTEET

FLIR. 2015. FLIR ONE for IOS. [Online] 2015. [Viitattu 10.12.2015]
<http://www.flir.com/flirone/content/?id=69369>.

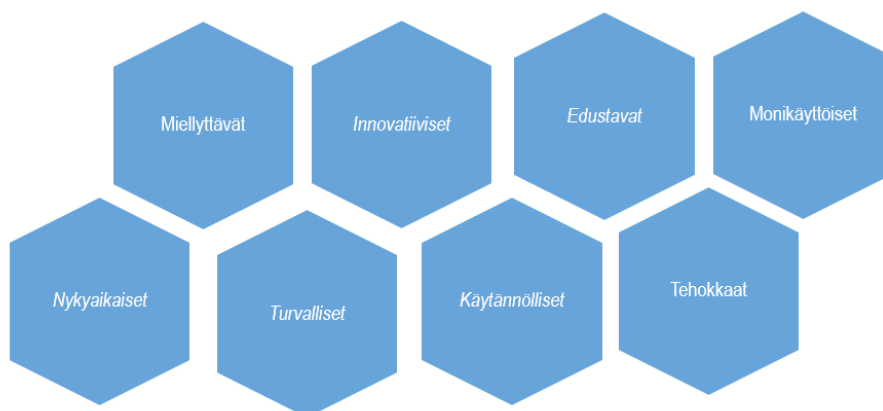
TILARATKAISUT

TAUSTA

RAKLAB 2016 – Phase 1 -projektin aikana toteutettiin 5 erilaista suunnitelmaa tilaratkaisuista, joissa kuvataan erilaisia ratkaisuja rakennuslaboratorion olemassa olevien tilojen uudistamiseksi sekä kokonaan uusien tilojen rakentamista. Tässä projektissa on tehty esitykset ovat tarvelähtöisiä, varsinainen päätöksenteko ratkaisuiden toteutuksista on Lapin AMKin kiinteistöpalveluilla ja Lapin AMKin johdolla. Tässä esitettyjen tilaratkaisuiden avulla on tarkoitus:

- Parantaa rakennuslaboratorion käyttöastetta
- Luoda paremmat tilat opiskelijoille ja opetustoiminnalle
- Parantaa TKI-ryhmien työskentelyolosuhteita.

Seuraavissa kappaleissa esitettävät tilaratkaisut eivät sulje pois toisiaan, vaan useampien ratkaisujen toteutus on mahdollista. Esitykset lähtevät pienemmän mittakaavan muutostöistä, jotka ovat ehdottomasti toteuttamisen arvoisia. Myöhemmin esitetyt ratkaisut ovat suuremman mittakaavan suunnitelmia, joita voidaan pitää ”toivekuvinä” kaikista optimaalisimmista tilaratkaisuista. Tilasuunnitelmilla on tavoitteena luoda Rakennustekniikan opiskelijoiden ja henkilökunnan tiloista:



Kuva 28. Tilasuunnitelmien toteutusta ohjanneet laatusanat

RATKAISU 1: LABORATORIOTILOJEN FACELIFT

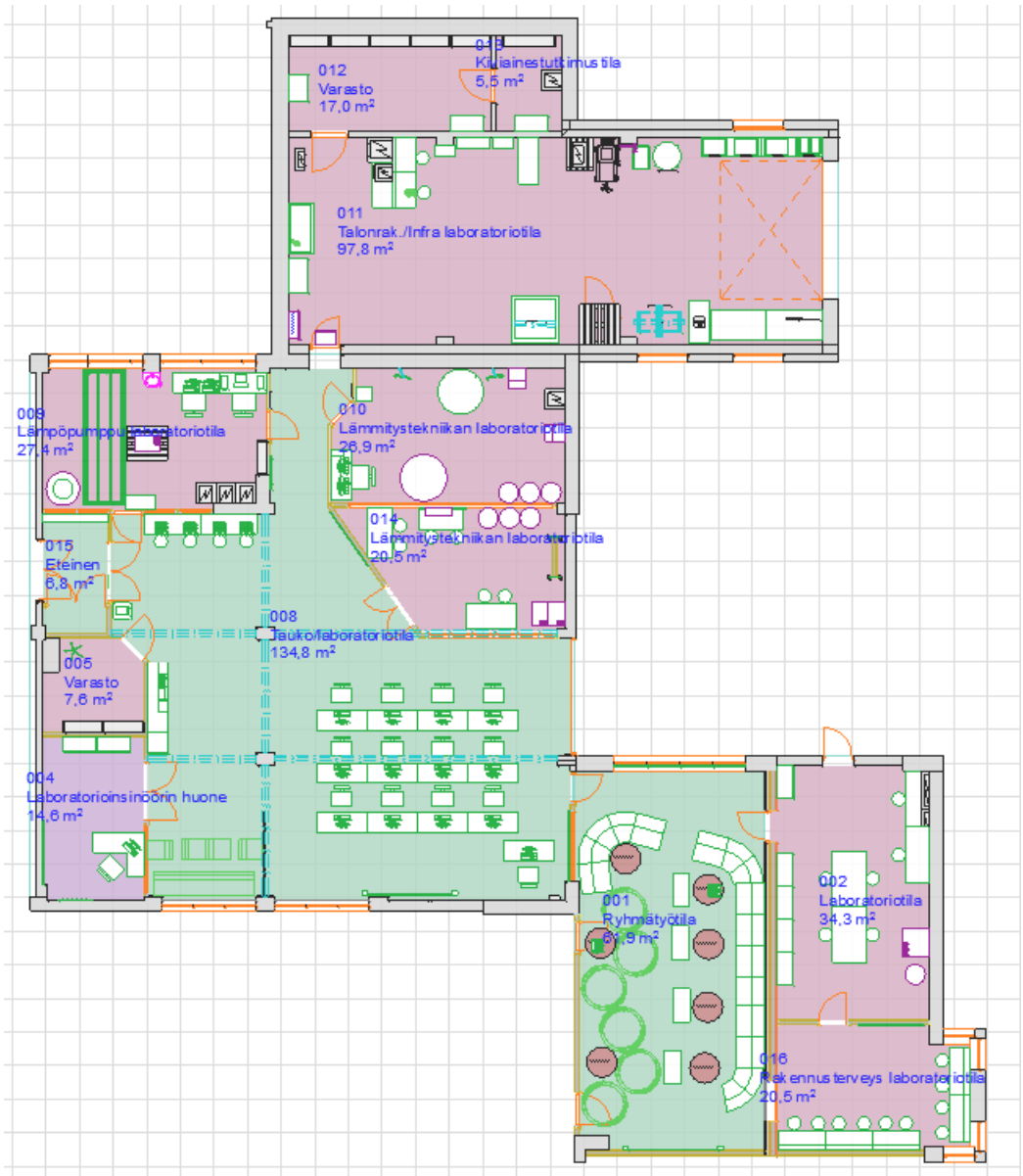
Muutokset

Ensimmäisessä ratkaisussa olemassa olevaan rakennuslaboratorioon suoritetaan pieniä muutostöitä. Muutostöitä ovat:

- Laboratorion yleistilan tyhjennys ylimääräisistä laitteista ja kalusteista
- Olemassa olevien rakenteiden kunnostustyöt (maalaukset, lattiamateriaalien vaihto yms.)
- Laboratorioidinhuoneen purkaminen
- Työpisteen siirto nykyisen varastohuoneen tilalle
- Yleistilan keskellä olevan seinän purku
- Seinän rakentaminen poistoilmalämpöpumppujen ympärille
- Ikkunan asennus polttotekniikan laboratorion sisäseinään
- Tiloihin pääsy kulkukorteilla
- Aulaan/luokkatilaan pääsy opiskelijoilla -> muut tilat kulkukortin takana
- Luokkahuoneen/ryhmätyötilan uudelleen sisustaminen
- Tila-automaation asennus

Laboratorion nykyiset ja suunnitellut tilat esitetään alla olevissa kuvissa. Ratkaisun 1 alustava hinta-arvio on 50 000 €.

Kuvat muutoksista



Kuva 29. Uusitun laboriotilan pohjakuva, vihreä väri kuvaa opiskelijoiden pääsyalueita tiloihin



Kuva 30. Laboratorion uusittu aula



Kuva 31. Laboratorion ryhmätyötila

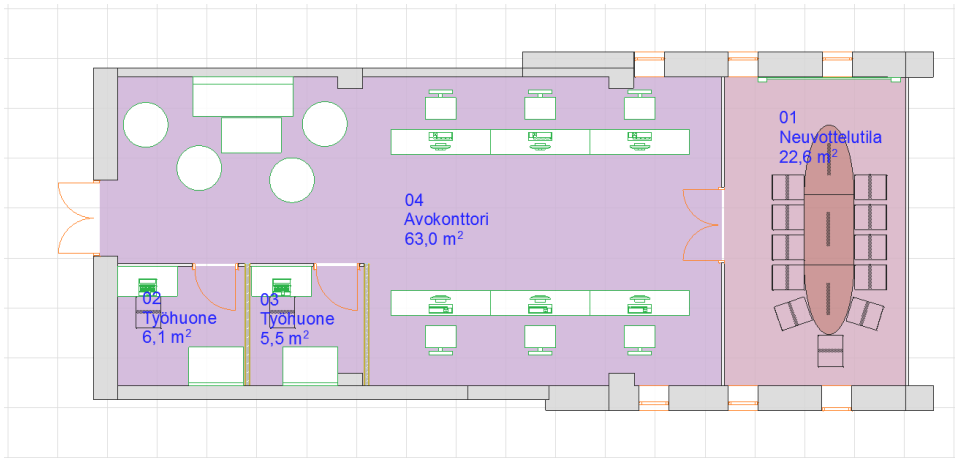
Tyhjentämällä laboratorio ylimääräisistä tavaroista luodaan tiloista turvallisemmat ja avoimemmat. Laboratorion pintojen kunnostustoimenpiteillä saadaan tiloista edustavampia ja parannetaan laboratorion yleisilmettä. Tiloihin kulku tapahtuu kulkukorteilla, kulkukorteilla on kaksi tasoa opiskelijat ja henkilökunta (kuvattu värein, alla olevassa kuvassa). Opiskelijat pääsevät omilla kulkukorteillaan tauko/laboratoriotilaan sekä ryhmätyötilaan. Henkilökunnalla on pääsy kaikkiin tiloihin.

RATKAISU 2.1: LISÄKERROKSEN RAKENTAMINEN INFRA- JA BETONILABORATORIOON

Muutokset

Ratkaisussa 2.1 olemassa olevaan infra- ja betonilaboratorioon rakennetaan välikerros. Laboratoriotila jaetaan kahtia ja ylempään kerrokseen rakennetaan toimistotila ja neuvotteluhuone esimerkiksi tutkimusryhmän käyttöön. Laboratoriossa oleva nosto-ovi vaihdetaan pienempään vastaavaan. Tämän lisäosan rakentaminen tuottaa 97 m² lisätilaa. Ratkaisun 2.1 alustava hinta-arvio on 100 000 €.

Kuvat muutoksista



Kuva 32. Lisäkerroksen pohjakuva



Kuva 33. Lisäkerrosrakentaminen laboratoriotiloihin ulkoa kuvattuna



Kuva 34. Lisäkerros laboratorion sisälle



Kuva 35. Lisäkerros laboratorion sisälle

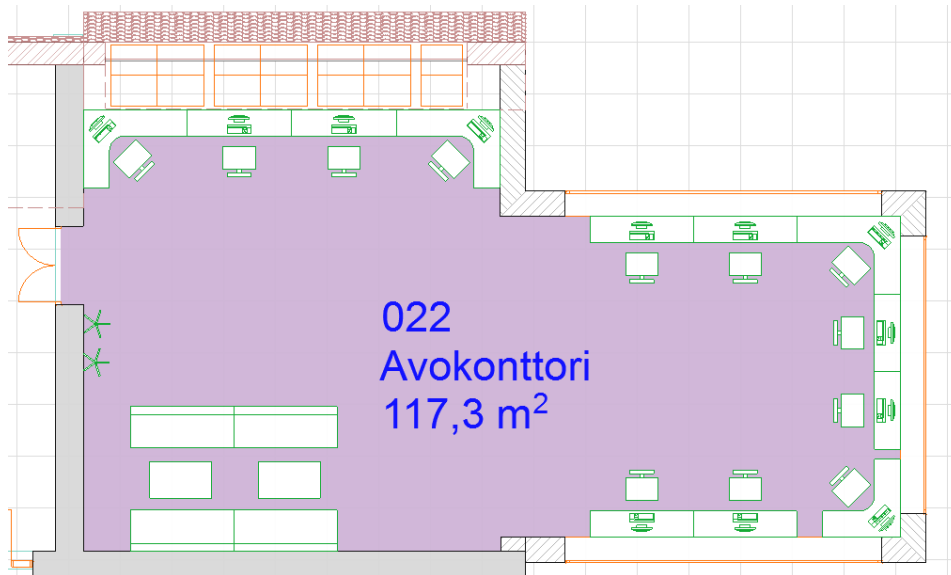
Suunnitelmassa ehdotetuilla muutostöillä saadaan luotua esimerkiksi tutkimusryhmälle edustavat työtilat ja neuvotteluhuone. Lisäkerroksen rakentaminen ei aiheuta haittaa infra- ja betonilaboratorion käyttöön. Lisäkerroksen rakentamiseen voidaan sisällyttää tutkimustoimintaa sekä osallistuttaa opiskelijoita.

RATKAISU 2.2: LISÄKERROKSEN RAKENTAMINEN INFRA- JA BETONILABORATORION YLÄPUOLELLE

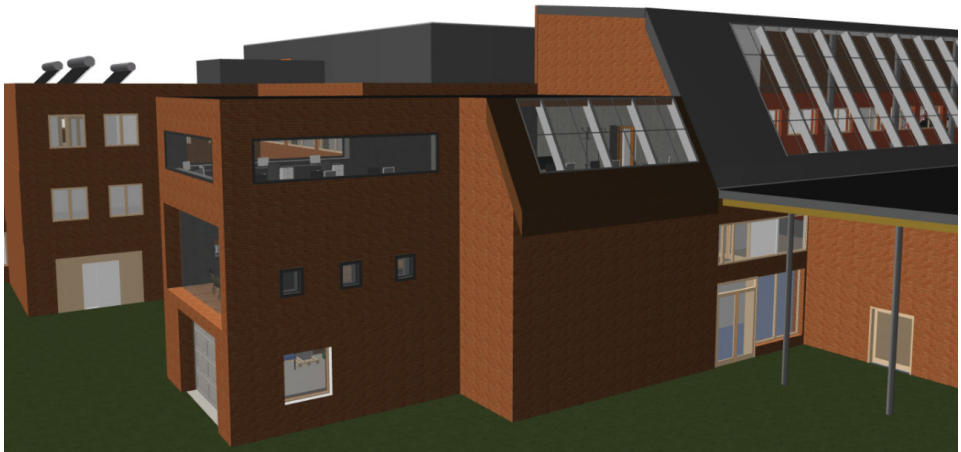
Muutokset

Ratkaisussa 2.2 olemassa olevan infra- ja betonilaboratorion yläpuolelle rakennetaan kokonaan uusi kerros. Tämän lisäosan rakentaminen tuottaa lisätilaa 117 m², johon on tässä ehdotuksessa sijoitettu avotoimisto. Ratkaisu 2.2 pitää sisällään myös ratkaisussa 2.1 esitetyn lisäkerroksen rakentamisen infra- ja betonilaboratorion sisälle (lisätilaa 97 m²). Ratkaisun 2.2 alustava hinta-arvio on 260 000 €.

Kuvat muutoksista



Kuva 36. Lisäkerroksen pohjakuva



Kuva 37. Lisäkerros ulkopuolelta kuvattuna



Kuva 38. Lisäkerros sisäpuolelta kuvattuna



Kuva 39. Lisäkerros sisäpuolelta kuvattuna

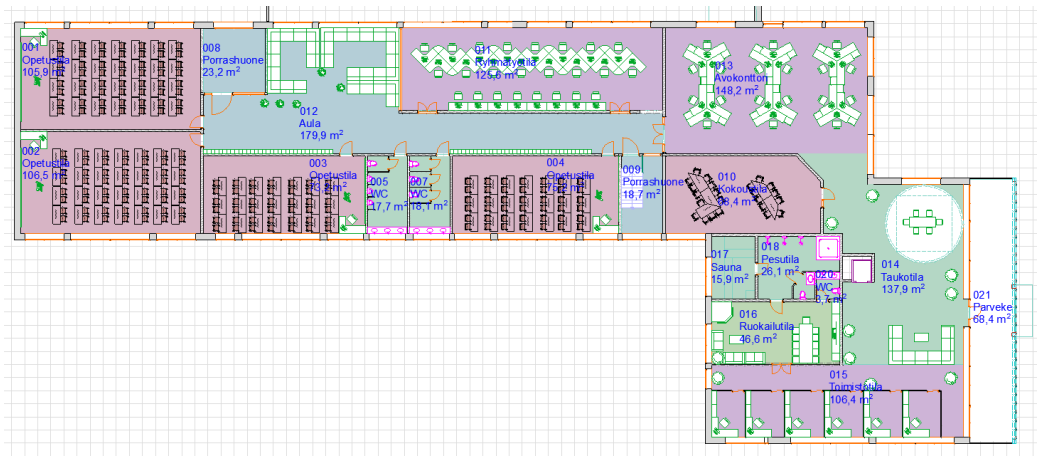
Suunnitelmassa ehdotetuilla muutostöillä saadaan luotua lisää työtilaa esimerkiksi henkilökunnan käyttöön. Lisäkerroksen rakentaminen ei aiheuta haittaa talo- ja infrarakentamisen laboratorion käyttöön. Lisäkerroksen rakentamiseen voidaan sisällyttää tutkimustoimintaa sekä osallistuttaa opiskelijoita. Lisäkerroksen rakentaminen helpottaa Rantavitikan kampuksella vallitsevaa työtilojen niukkuutta.

RATKAISU 3: LISÄKERROSRAKENTAMINEN B-OSAN KATOLLE

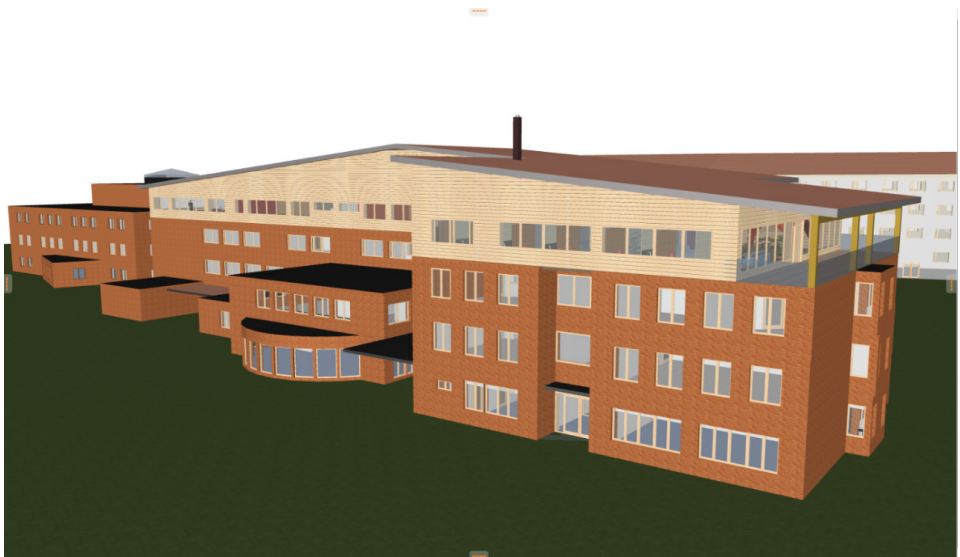
Muutokset

Kolmannessa ratkaisussa B-osan katolle rakennetaan kokonaan uusi lisäkerros. Lisäkerros voidaan toteuttaa esim. CLT- rakenteisena sen keveyden vuoksi. Lisäkerroksen rakentamisen myötä myös B-rakennuksessa sijaitsevaan hissiin tulee tehdä muutostöitä, jotta sillä voidaan nousta uuteen kerrokseen. Haasteena lisäkerroksen rakentamiselle on myös tällä hetkellä katolla sijaitsevan ilmanvaihtohuoneen siirto ja muutostyöt. Ratkaisulla luotaisiin yhteensä 1296 m² lisätilaa sekä opetushenkilöstön että TKI-ryhmien käyttöön. Ratkaisun 3 alustava hinta-arvio on 3 000 000- 4 000 000 €.

Kuvat muutoksista



Kuva 40. Lisäkerrosrakentaminen B-osan katolle



Kuva 41. Lisäkerrosrakentaminen B-osan katolle



Kuva 42. Lisäkerrosrakentaminen B-osan katolle, aulatila



Kuva 43. Lisäkerrosrakentaminen B-osa päälle, avotoimistotilat

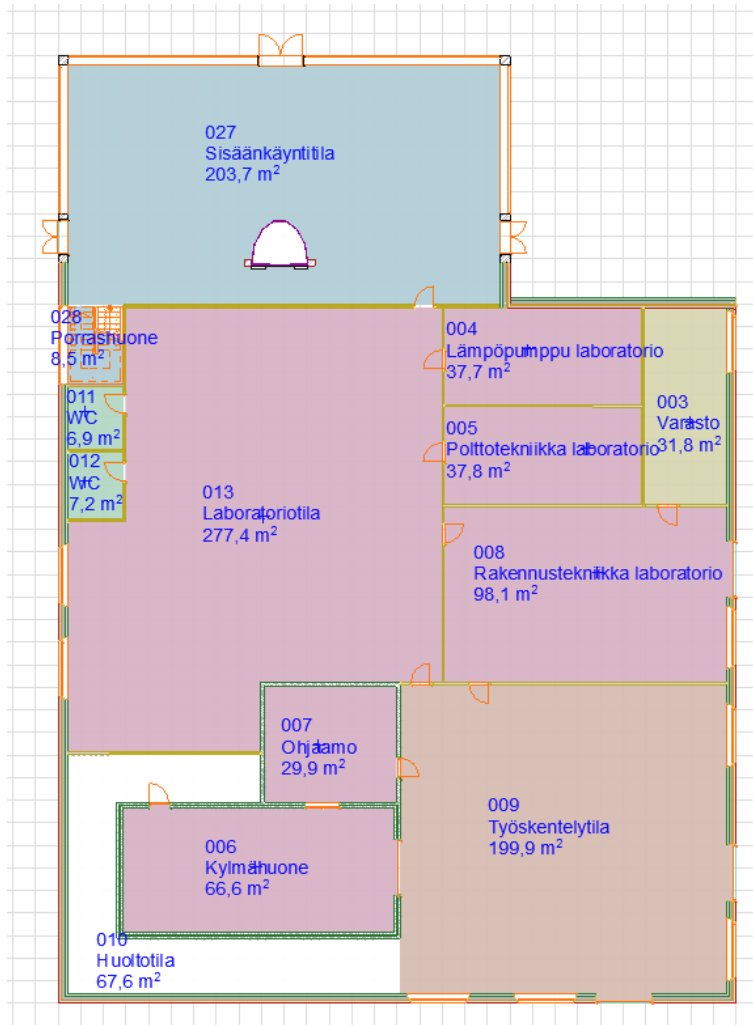
Lisäkerrosrakentamisella saadaan luotua runsaasti lisätilaa esimerkiksi TeLun Rovaniemen TKI-ryhmille sekä luokkatiloja TeLun opiskelijoille. Tilat sisältävät myös ryhmätyötiloja opiskelijoille, edustavat neuvottelutilat ja saunatilat Lapin AMK:n henkilökunnalle. Lisäkerroksen rakentamiseen voidaan integroida opiskelijoiden opintoja sekä tutkimustoimintaa (mm. CLT-lisärakentaminen, tila-automaatio, innovatiiviset energian tuotannot, ympäristösertifioinnit voivat olla mahdollisia tutkimuskohteita rakentamisen yhteydessä).

RATKAISU 4: TEKNOLOGIATALO

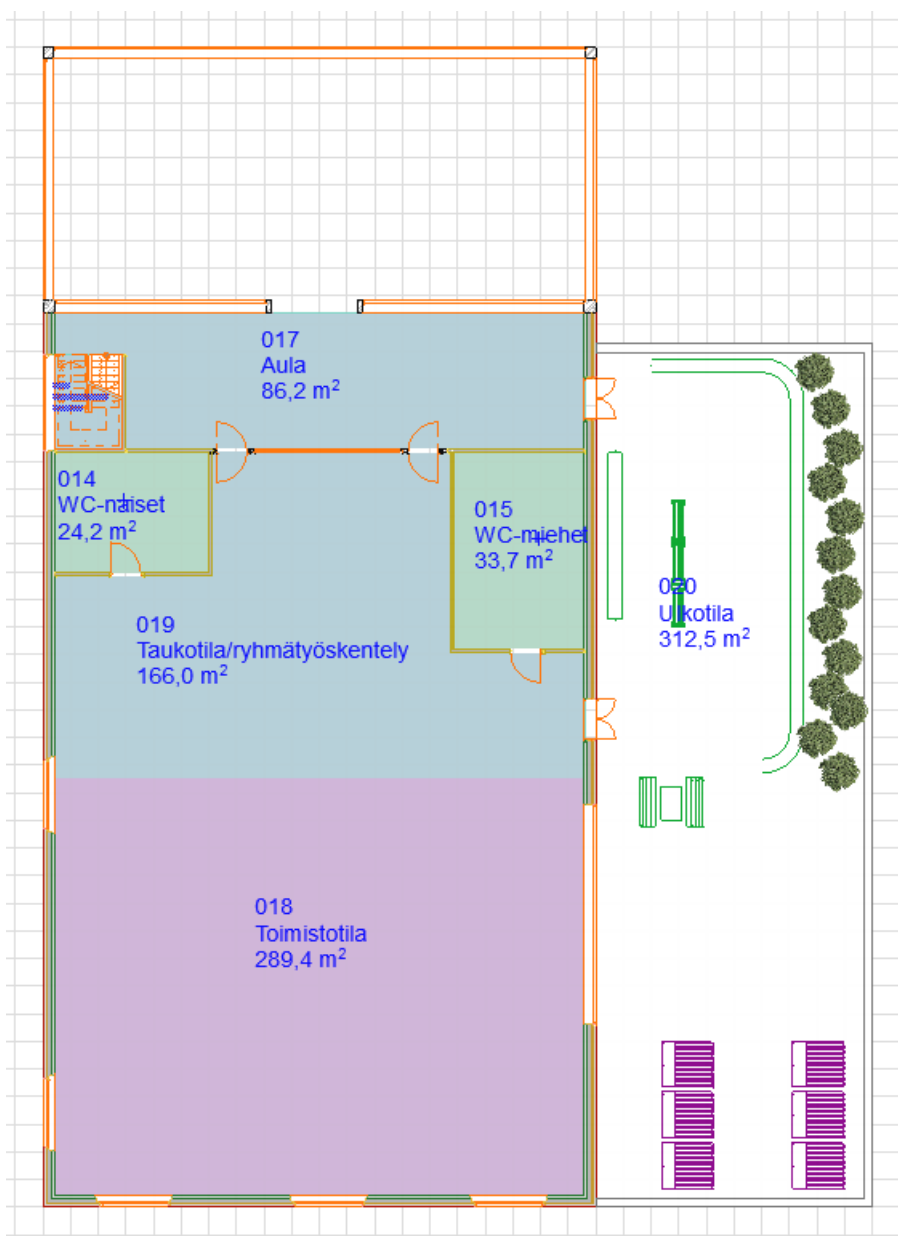
Muutokset

Neljäs ja kaikista suunnitelmista suurin on uuden teknologiatalon rakentaminen. Teknologiatalo rakennettaisiin hiekkaparkkipaikalle Borealis 2 -talon viereen. Uudet pysäköintitilat rakennettaisiin teknologiatalon alle. Teknologiataloon siirrettäisiin kaikki Lapin AMK:n laboratoriotilat sekä TKI-ryhmät. Teknologiatalon rakentaminen olisi huomattavan suuri ja pitkä hanke. Esimerkin mukaisen teknologiatalon rakentamisella saadaan yhteensä 2 320 m² lisätilaa. Ratkaisun 4 alustava hinta-arvio on 7 000 000 – 8 000 000 €.

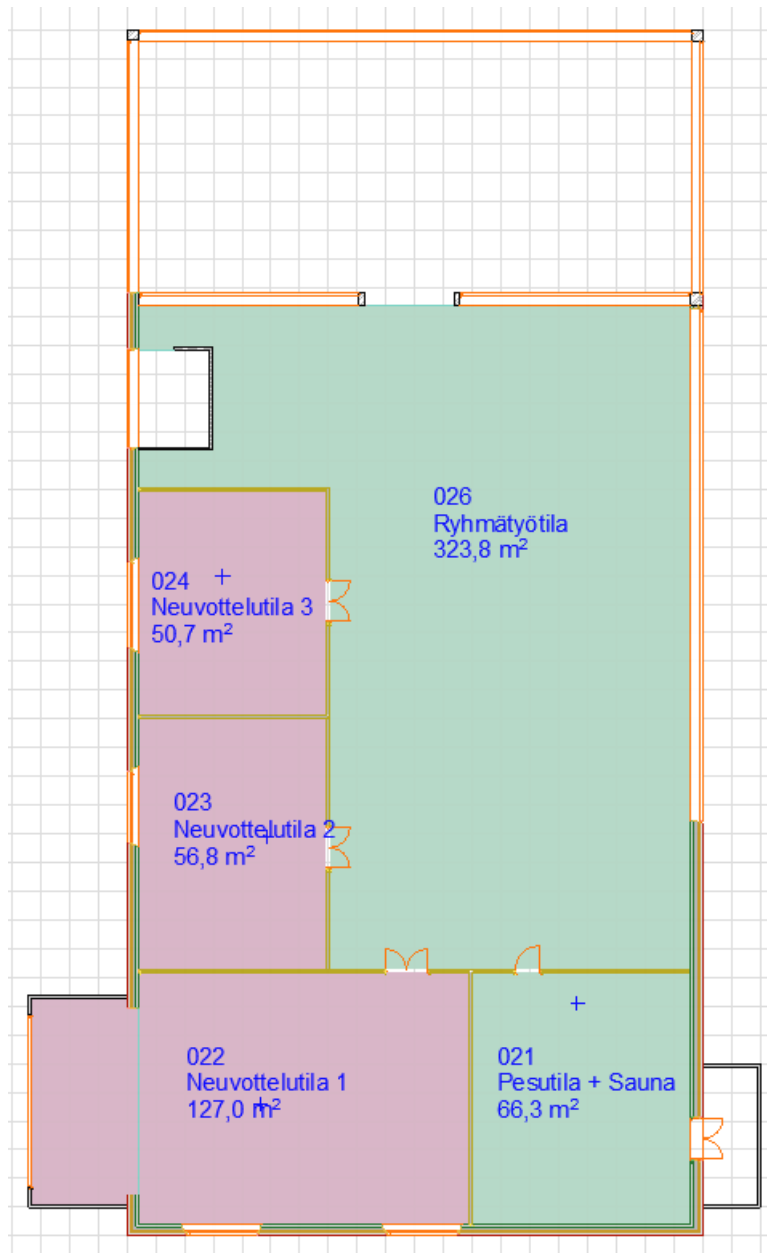
Kuvat muutoksista



Kuva 44. Teknologiatalon 1.krs laboratoriotilat



Kuva 45. Teknologiaatalon 2.krs toimistotilat



Kuva 46. Teknologiaatalon 3.krs neuvottelutilat



Kuva 47. Teknologiatalo ulkopuolelta



Kuva 48. Teknologiatalo ulkopuolelta

Uuden teknologiatalon rakentaminen loisi Lapin AMKin Rovaniemen yksikölle uuden lippulaivan. Tilat suunniteltaisiin ja toteutettaisiin tämän hetken innovaatioisimpien suuntausten ohjaamina. Talon toteutukseen sisällytettäisiin paljon tutkimustoimintaa sekä osallistutettaisiin opiskelijoita talon toteuttamiseen, hankkeen jokaisessa vaiheessa.

Teknologiatalon rakentamisella olisi useita suuria hyötyjä. Yhtenä tärkeimpänä hyötynä olisi huomattavan lisätilan luominen ja toimintojen yhdistäminen. Tiloihin olisi tarkoitus siirtää mm. kaikki Rovaniemen TeLu TKI:n laboratoriotoiminnot ja henkilökunta. Henkilöstön kokoaminen samaan tilaan lisäisi huomattavasti poikkiteollista yhteistyötä, nykyisen hajautetun mallin sijaan. Talon ylin kerros on suunniteltu edustustiloiksi koko Lapin AMK:n toimijoille, tiloihin on suunniteltu kolme neuvottelutilaa, ryhmätyötiloja sekä edustussauna.

Hankkeeseen olisi mahdollista integroida huomattavan paljon monialaista tutkimustoimintaa. Rakennustekniikan tutkimustoimien aiheita voisi olla esimerkiksi seuraavia:

- CLT-rakentaminen
- Rakenteiden toiminnan seuraaminen (°C/RH)
- Sisäilman laadun tutkiminen (°C/RH/CO₂)
- Tila-automaatiojärjestelmät
- Uusiutuvan energian hyödyntäminen
- Rakennusten sertifiointi
- Koko rakennuksen elinkaaren tietomallinnus ja sen hyväksikäyttäminen.

YHTEENVETO

RAKLAB 2016 – Phase 1 -projekti toteutettiin suunnitteluprojektina, jossa keskeisimpänä sisältönä oli Rovaniemen rakennuslaboratorion uudistamisen tarpeen määrittely. Projektin toteutus sisälsi monia eri työvaiheita ja projektiin osallistui poikkitieteellisesti runsaasti Lapin AMKin henkilökuntaa. Osallistuminen oli innostunutta ja tarve laboratoriotoiminnan uudistumiselle oli projektin aikana usein esillä. Projektin päättyessä voidaan todeta, että suunnitteluvaiheen tärkeimmät tavoitteet hankintakokonaisuuden ja tilaratkaisuiden tarvelähtöisestä suunnittelusta sekä yritysten kanssa tehtävän yhteistoiminnan tehostamisesta saatiin saavutettua.

Tässä artikkelikokoelmassa on kirjattuna ne pääperiaatteet, joiden kautta suunniteltua tulevaisuuden rakennuslaboratoriota Lapin AMKissa kehitetään. On selvää, että suunnitelmissa eivät voi näkyä ne kaikki mielenkiintoiset yksityiskohdat, joiden parissa projektin aikana on työskennelty. Keskeisimmät tulokset määrittely- ja suunnitteluvaiheesta löytyvät kuitenkin tästä dokumentista.

Tarvelähtöisessä suunnittelussa avainasemassa ovat olleet Lapin AMKin rakennustekniikan, maanmittaustekniikan ja myös ICT-alan opettajat sekä näiden alojen TKI-henkilöstö. Laboratorion toimintaa oppimisympäristönä kartoitettiin sekä nykyisen opetussuunnitelman että uudistuvan OPS2017-suunnitelman pohjalta. TKI-toiminnan osalta esiin on noussut laboratorion rooli TKI-toiminnan ympäristönä, erityisesti uudenlaisen osaamisen yhdistämisen sekä uusien innovatiivisten ratkaisuiden alustana. Yritysten ja muiden sidosryhmien rooli on myös ollut tarpeen kartoittamisessa tärkeä. Lukuisat keskustelut eri osapuolten kanssa sekä muiden laboratoriodien benchmarking ovat valottaneet niitä tarpeita, joiden pohjalta laboratorion kehittämistä voidaan jatkoissa suunnitella.

Lapin AMKin rakennuslaboratorio sai projektin aikana uuden nimen – Arctic Civil Engineering Lab eli ACE Lab. Nimi sopii kehittämisympäristölle hyvin ja on omaksuttu (ilman Lab-liitettä) myös rakennustekniikan tutkimusryhmän käyttöön. Projektissa määritellyn laboratorion toiminta-ajatuksen mukaan ACE Lab tarjoaa rakennuslaboratorion palveluita Lapin AMKin opetuksen ja TKI-toiminnan sekä alueen sidosryhmien tarpeisiin. Tehtyjen tarvekartoituksen pohjalta on laadittu

kuvaus ACE Labin pääasiallisista teema-alueista ja määritelty keskeisimpien laboratoriotoimintojen sisältöjä. Näiden pohjalta on muodostettu alustava hankintasuunnitelma, joka toimii runkona investointivaiheen toteutukselle.

Laboratoriotoimintaan liittyvän henkilöstön rooleja määriteltiin hankkeen aikana ja kaikista keskeisimmäksi tekijäksi on esitetty laboratorioiden roolin terävöittämistä jatkossa. Lisäksi esitettiin, että laboratorion jatkuvan kehittämisen varmistamiseksi perustetaan ohjausryhmä, joka huolehtii yhdessä laboratorion henkilöstön kanssa kehittämisen suunnista tulevaisuudessa. Hankkeessa pilotoitiin myös laboratorio-assistentti -nimisen opiskelijatehtävän toteutusta ja käytäntöä on tarkoitus jatkaa myös projektin jälkeen. Projektin aikana on tehty myös alusta esitys laboratorion oman tiimin tai pienryhmän muodostumisesta. Olennaista on, että laboratorion toiminnot kehittyvät jatkossa myös itsenäisesti, tietysti yhteistoiminnassa tutkimusryhmätoiminnan ja opetustoiminnan kanssa.

Projektin aikana määriteltiin myös TKI-toiminnan kehittämisen pohjaksi monialaisia avainteknologioita, joiden kautta TKI-toiminnan sisällöllistä ohjausta ja esim. henkilöstön osaamisen kehittämistä pyritään jatkossa toteuttamaan. Määrittely tehtiin yhteistoiminnassa Lapin AMKin strategiaproessin sekä OPS2017-suunnittelutyön kanssa. Ns. Älykkään elinympäristön teknologiat -kokonaisuus on merkittävä strateginen linjaus, joka avaa mahdollisuuksia mm. digitalisaation vauhdittamiseksi rakennus- ja energiasektorin toiminnassa. Tärkeänä rakenteellisena seikkana kuvauksessa on nähty kehittämisteemojen lähtökohtainen poikkitieteellisyys ja monialaisuus.

ACE Labin digitalisoinnin ja digitaalisen työnkulun vauhdittamiseksi projektin aikana tehtiin myös kuvaus Smart Lab -konseptista ja toteutettiin yksi pilotti aiheen tiimoilta. Konsepti mahdollistaa älykkäiden järjestelmien integroitumisen perinteisten laboratoriotoimintojen lomaan. Pilotin tehtävänä oli kokeilla rakennustekniikan alan mittauksen soveltamista aidossa Internet Of Things -ympäristössä ja toimia referenssinä konseptin jatkokehittämiseksi ja soveltamiselle. Digitaalisuuden teemaan liittyen projektissa määriteltiin myös älykkään talotekniikan tai tila-automaation ympäristön liittämistä nykyisiin laboratoriotiloihin. Taloteknisten järjestelmien älykäs ohjaus on tunnistettu eräksi merkittäväksi osaamisalueeksi niin talo- ja energiatekniikan opetuksen kuin TKI-toiminnankin näkökulmasta.

Tilaratkaisut ovat eräs keskeinen osa rakennuslaboratorion uusiutumista. Tässä projektissa on esitetty useita erilaisia ratkaisuvaihtoehtoja, jotka voidaan toteuttaa joko osittain tai vaikka kokonaisuudessaan. Nykyisten tilojen kunnostaminen (ns. Facelift) on syytä toteuttaa joka tapauksessa. Merkittävää lisärakentamista sisältävien suunnitelmien osalta päätöksenteko on osa monimutkaisempaa kokonaisuutta, johon vaikuttaa koko Lapin AMKin tason tulevaisuuden suunnittelu tilojen suhteen. Myös näitä ”optimaalisen tulevaisuuden” visioita on esitetty tässä kehittämissuunnitelmassa.

Projektin toteutus oli laajan osallistumispohjan ja monialaisen lähestymistavan vuoksi paikoin haastavaakin. Erityisesti eri osapuolten aikataulujen yhteensovittaminen on ison toimijajoukon vuoksi monimutkaista. Projektin aikana on kuitenkin edistytty niin laboratorion suunnittelussa kuin muussakin toiminnassa. Mm. opetushenkilöstön ja TKI-toimijoiden välinen yhteistyö on kehittynyt projektin seurauksena, mikä on tärkeä suuntaus jatkoon kannalta. Kertaluontoisena suunnittelutyönä näin monialainen uudistaminen on myös työlästä. Projektin 2. vaiheen toteutuksen jälkeen ACE Labin toiminta on nostettu uudelle tasolle ja tämän jälkeen tapahtuvaa kehittämistä on syytä tehdä jatkuvana työnä. Jatkossa mahdollisesti hankkeistettavissa kehittämisprojekteissa on hyvä harkita teemakohtaisen projektoinnin mahdollisuuksia.

RAKLAB 2016 – Phase 1 projekti päättyy siis 31.12.2015. Alun perin tarkoituksena ollut projektikokonaisuuden toinen vaihe (Phase 2) on suunnitteluprojektin aikana päätetty yhdistää ICT-alan laboratorioden kehittämishankkeen kanssa. Yhdistämisessä on paljon hyviä puolia. Yhdistetyn projektin hallintoa voidaan keventää, toteutuksessa voidaan huomioida monialaisuus jo projektin rakenteeseen sisällytettynä, hankintoja voidaan toteuttaa keskitetysti ja kaikista tärkeimpänä näkökulmana voidaan pyrkiä uudenlaiseen osaamisen yhdistelemiseen eri alojen asiantuntijoiden välillä.

KIRJOITTAJAT

Alakunnas Tuomas, Insinööri (AMK), Arctic Civil Engineering (ACE),
projektipäällikkö, Lapin AMK

Autioniemi Juha, Insinööri (AMK), Arctic Power,
projekti-insinööri, Lapin AMK

Moilanen Kari, Insinööri (AMK), Arctic Civil Engineering (ACE),
projekti-insinööri, Lapin AMK

Pirttinen Valtteri, Insinööri (AMK), Arctic Civil Engineering (ACE),
projekti-insinööri, Lapin AMK

Ryynänen Kai, DI, Arctic Civil Engineering (ACE),
tutkimusryhmän vetäjä, lehtori, Lapin AMK

Sirkka Antti, Insinööri (AMK), Arctic Civil Engineering (ACE),
projekti-insinööri, Lapin AMK

Vatanen Matti, Insinööri (AMK), Arctic Power,
projektipäällikkö, Lapin AMK

Vatanen Mikko, Insinööri (AMK), Arctic Civil Engineering (ACE),
projektipäällikkö, Lapin AMK

LIITE 1. LAITEHANKINTASUUNNITELMA (ALUSTAVA)

KESTÄVÄ RAKENNETTU YMPÄRISTÖ

Hankinta:	Stereomikroskooppi
Budjettihinta:	2 000€
Hyödyntäminen:	Rakennusfysikaaliset sovellukset, rakennusmateriaalien huokosrakenteen tutkimukseen. Mikroskooppia voidaan hyödyntää opetuksessa luontevasti, sillä laitteessa on kamera jolla katselua voidaan näyttää helposti isommalle ryhmälle esim. tietokoneen ruudulta tai tabletilta. Mahdollisuus näyttää videokuvaa tietokoneen ruudulta ja tallentaa kuvia.
Muuta huomioitavaa:	Rakennusterveys, sisäympäristön laatu

Hankinta:	Stereomikroskooppi 5 kpl
Budjettihinta:	2 500€, (a500€)
Hyödyntäminen:	Rakennusmateriaalien huokosrakenteen tutkimukseen. Rakennusfysikaaliset sovellukset. Opiskelijat voivat tutkia rakennusmateriaalien rakennetta ja oppia tunnistamaan niitä
Muuta huomioitavaa:	Rakennusterveys, sisäympäristön laatu

Hankinta:	Homeenkasvun pika-analyysimenetelmät pintamateriaaleille ja ilmalle
Budjettihinta:	10 000 €
Hyödyntäminen:	Oppilaille opetetaan homekasvuston toteaminen pikamenetelmällä, jolla saadaan viljelymenetelmää huomattavasti nopeammin tietoa sienikasvuston läsnäolosta.
Muuta huomioitavaa:	

Hankinta:	Betonisekoitin
Budjettihinta:	2 500€
Hyödyntäminen:	Betoniteknikan laboratorioharjoitukset
Muuta huomioitavaa:	Elinkaaritekniikka

Hankinta:	Pilaantuneen maan tutkimuslaitteisto
Budjettihinta:	1300€
Hyödyntäminen:	Laitteistoa voidaan hyödyntää vesi- ja ympäristötekniikan opetuksessa. Opiskelijat oppivat näytteenoton ja hiili-vetypitoisuuksien analysoinnin kaikista maalajeista.
Muuta huomioitavaa:	

Hankinta:	Pohjavesiputki
Budjettihinta:	n. 1 000 €
Hyödyntäminen:	Pohjavesiputkea voidaan hyödyntää vesi- ja ympäristötekniikan opetuksessa. Opiskelijat oppivat harjoitustyössä pohjavesinäytteenoton periaatteet.
Muuta huomioitavaa:	

Hankinta:	Pohjavesinäytteenottopumppu
Budjettihinta:	500 €
Hyödyntäminen:	Laitteistoa voidaan hyödyntää vesi- ja ympäristötekniikan opetuksessa. Opiskelijat oppivat pohjavesinäytteenoton periaatteet.
Muuta huomioitavaa:	

Hankinta:	Vedenlaatu-käsimittari
Budjettihinta:	2 000 €
Hyödyntäminen:	Laitteistoa voidaan hyödyntää vesi- ja ympäristötekniikan opetuksessa. Opiskelijat oppivat pohjavesinäytteen analysoinnin periaatteet.
Muuta huomioitavaa:	

Hankinta:	Seulakoneen tietokone-ohjelma
Budjettihinta:	1 100 €
Hyödyntäminen:	Seulonnan analysointi ja rakeisuuskäyrien piirto tietokoneella. Analysointiraporttien laatiminen.
Muuta huomioitavaa:	

Hankinta:	Seulakoneen lisäseulat x 4
Budjettihinta:	1 000 €, (a250€)
Hyödyntäminen:	Päällystekniikan laboratorioharjoitukset
Muuta huomioitavaa:	Lisäseulat. halkaisija 300mm Silmäkoot (10, 12.5, 16 ja 20mm)

Hankinta:	Välppäseulat x 4
Budjettihinta:	1 200 €, (a300€)
Hyödyntäminen:	Päällystekniikan laboratorioharjoitukset
Muuta huomioitavaa:	Välppäseulat Silmäkoot: (5, 6.3, 8 ja 10mm)

Hankinta:	XRF-analysaattori
Budjettihinta:	35 000 €
Hyödyntäminen:	Ympäristötekniikan laboratorioharjoitukset, TKI- ja palvelutoiminta
Muuta huomioitavaa:	

Hankinta:	Tilakalusteet
Budjettihinta:	31 000€
Hyödyntäminen:	Ryhmätyötila ja opetustila kalustetaan viihtyisäksi ja toimivaksi työskentely ympäristöksi motivoimaan kaikkia rakennuslaboratorion käyttäjiä.
Muuta huomioitavaa:	

Hankinta:	Rakennedemot
Budjettihinta:	9000€
Hyödyntäminen:	Demoja käytetään rakenteiden vertailuun ja rakenteista oppimiseen sekä uusien rakenneratkaisujen kehittämiseen.
Muuta huomioitavaa:	

Hankinta:	Säilytysjärjestelmät
Budjettihinta:	10000 €
Hyödyntäminen:	Laboratoriotilojen laitteiden säilytys ja hallinta. Tilat pysyvät siistinä ja tarvittavat laitteet löytyvät niille tarkoitettusta paikasta kätevästi.
Muuta huomioitavaa:	

ÄLYKÄS ENERGIAHALLINTA

Hankinta:	Kosteusmittausominaisuuksilla varustettu lämpökamera
Budjettihinta:	600 €
Hyödyntäminen:	Lämpökamera, johon on liitetty kosteusmittaus ominaisuus. Laitteessa on integroitu piikitön kosteusmittari sekä mukana tulee ulkoinen piikillinen kosteusmittari. Laitetta käytetään hyväksi talo- ja energiatekniikan kursseilla ja tutkimus- ja palvelutoiminnassa.
Muuta huomioitavaa:	

Hankinta:	Kannettavaan tablet-laitteeseen liitettävä lämpökamera x 5
Budjettihinta:	1 500€ (a300€)

Hyödyntäminen:	Laitteen hankinta mahdollistaa opiskelijoiden tehokkaamman oppimisen talo- ja energiatekniikan kursseilla. Laite liitetään laboratorioon hankittavaan tablettiin ja sitä voidaan käyttää lämpökameraana. Opiskelijat voivat käyttää lämpökameraa myös mm. korjausrakentamisen kursseilla (kuntotarkastus)
Muuta huomioitavaa	

Hankinta:	Aurinkoenergiamittari
Budjettihinta:	170 €
Hyödyntäminen:	Laite mittaa auringon säteily määrän. Laitetta käytetään aurinkoenergia mittauksissa, aurinkokennojen oikean asennuspaikan löytämisessä sekä sillä voidaan mitata kuinka paljon ikkunan läpi tulee lämmittävää auringonsäteilyä. Laitetta käytetään sekä opetuksessa, että TKI-työssä.
Muuta huomioitavaa:	

Hankinta:	Tila-automaatiojärjestelmät 3 kpl
Budjettihinta:	45 000€
Hyödyntäminen:	Tila-automaatioympäristö tukee Lapin AMKin älykkään elinympäristön teknologioiden tutkimusteemoja. Lisäksi sitä hyödynnetään opetusympäristönä.
Muuta huomioitavaa:	

Hankinta:	Energian varastointiratkaisu
Budjettihinta:	7 500 €
Hyödyntäminen:	Energian varastointiratkaisun demonstraatioympäristön avulla voidaan havainnollistaa uusiutuvan energian pientuotannon varastoinnin hyötyjä. Energian varastointi älykkäällä tavalla on osa tehokkaan energiankäytön edistämistyötä. Lisäksi sitä voidaan hyödyntää opetusympäristönä.
Muuta huomioitavaa:	

Hankinta:	Monitoimityöpiste + työpisteet 4 + 4
Budjettihinta:	40 000€
Hyödyntäminen:	Monitoimityöpiste mahdollistaa tehokkaan työskentelyn ja tilankäytön rakennuslaboratoriossa. Työpisteen ratkaisun avulla voidaan yhdistää teoriatyöskentelyä ja esimerkiksi rakennusfysiikan ja sähkötekniikan työskentelyä.
Muuta huomioitavaa:	

DIGITAALINEN RAKENNETTU YMPÄRISTÖ

Hankinta:	Rakennetutka / maatutka
Budjettihinta:	25 000 €
Hyödyntäminen:	Maatutkan avulla tutkitaan maaperän tai erilaisten materiaalien sisäistä rakennetta. Laitteen hankinta mahdollistaa opiskelijoiden tehokkaamman oppimisen talonrakennustekniikan infrarakentamisen kursseilla. Laitteella voidaan skannata rakenteita, selvittää esim. seinän rakenteet. Laite generoi tarkat kuvat (2D / 3D) kuvat skannatun datan perusteella.
Muuta huomioitavaa:	

Hankinta:	Tabletti laboratoriotöitä varten + suojakotelot x 5
Budjettihinta:	yhteensä 3 600 € (a720€)
Hyödyntäminen:	Laitteen hankinta mahdollistaa opiskelijoiden tehokkaamman oppimisen laboratoriotöiden suorittamisessa. Tabletilta opiskelijat voivat tarkastella tehtävänantoa sekä dokumentoida tehdyt työt. Tällä hetkellä IOS-käyttöjärjestelmä on ainoa, jota kaikki rakennustekniikan ohjelmistot tukevat.
Muuta huomioitavaa:	

Hankinta:	Kannettavaan tablet-laitteeseen liitettävä rakennesensori x 5
Budjettihinta:	2 500€ (a500€)
Hyödyntäminen:	Kannettavaan tablet-laitteeseen liitettävän rakennesensorin hankinta mahdollistaa opiskelijoiden tehokkaamman oppimisen talonrakennustekniikan kursseilla. Laitteella voidaan skannata tiloja ja luoda niistä 3D-tilamalleja (pistepilvi). Laitetta voidaan hyödyntää parhaiten korjausrakentamisen kursseilla.
Muuta huomioitavaa:	

Hankinta:	Valaistusmittari tablet - laitteeseen x 5
Budjettihinta:	750 (a150€)
Hyödyntäminen:	Valaistusmittari voidaan kytkeä suoraan laboratorion tablet-tietokoneeseen, joten valaistusmittaukset voidaan suorittaa nopealla ja käytännöllisellä tavalla.
Muuta huomioitavaa:	

Hankinta:	Langaton betonin kuivumisseurantalaitteisto
Budjettihinta:	2 000€ Lukulaite varustuneen, anturit sekä ohjelma

Hyödyntäminen:	Laitteen hankinta mahdollistaa opiskelijoiden tehokkaamman oppimisen talonrakennustekniikan kursseilla. Langaton järjestelmä on uudentyyppinen laitteisto betonirakenteiden kosteus- ja lämpötilaseurantaan sekä tarkkoihin pinnoitettavuusmittauksiin. Laitteisto koostuu betoniin kiinteästi asennettavista langattomista antureista sekä käsi käyttöisestä lukulaitteesta. Laitetta voidaan käyttää opetuksessa sekä TKI-toiminnassa
Muuta huomioitavaa:	

Hankinta:	Kiinteän tutkimusseinän mittausjärjestelyt
Budjettihinta:	7 000€
Hyödyntäminen:	Rakennuslaboratorion ulkoseinän lämpö- ja kosteusteknisen mittausjärjestelmän pilotointi. Hyödyntäminen opetuskäytössä. Seinän osa on alun perin rakennettu avattavaksi tämän tyyppiseen käyttöön.
Muuta huomioitavaa:	

Hankinta:	Siirrettävä langaton mittausjärjestelmä
Budjettihinta:	10 000 € (alv. 0 %)
Hyödyntäminen:	<p>Mittausjärjestelmällä voidaan tehdä kenttätutkimuksia sekä laboratoriotutkimuksia. Järjestelmään valitaan erilaisia langattomia antureita, jotka lähettävät mittaustiedon tiedonkeruuyksikölle ja se taas eteenpäin seurantaohjelmaan. Järjestelmän tulee olla avoin ja muunneltava.</p> <p>Mitattavat suuret ja anturimäärät:</p> <p>20 kpl: Lämpötila, RH, CO₂,</p> <p>2-5 kpl: VOC, PM₁, PM_{2.5}, PM₁₀, Paine-ero, CO, NO₂</p> <p>1-2 kpl: Sähkön kulutus (optinen*1, pulssi*1, virtamuunnin*1, pistotulppa*3), säätieto, tulo- ja poistoilman lämpötila, veden virtaus, ilmanvirtaus, melu, valoisuus</p> <p>Optiot 1 kpl: Radon, formaldehydi ja muut kaasut</p> <p>Signaalin vahvistimet, tiedonkeruuyksikkö, säilytys-salkut</p>
Muuta huomioitavaa:	

Hankinta:	Maalaserkeilaimen kamera
Budjettihinta:	10 000 €
Hyödyntäminen:	Maalaserkeilaimen liitettävä kamera parantaa mittausjärjestelmän käytettävyyttä ja mahdollistaa entistä monipuolisemman käytön opetuksessa.
Muuta huomioitavaa:	Ratkaisu on tehtaan kehittämä teollisuuskamera skanneriin sopivalla adapterilla ja kuvaohjelmalla.

Hankinta:	Kiintopisteverkon tarvikkeet
Budjettihinta:	Tarvikkeet ja rakentaminen 2 000 euroa
Hyödyntäminen:	Kiintopisteverkon rakentaminen suoritettaisiin pääsääntöisesti oppilastyönä projekteissa ja opinnäytetöinä. Päivitetty kiintopisteverkko toimisi maanmittaustekniikan oppimisympäristönä tulevaisuudessa.
Muuta huomioitavaa:	

Hankinta:	Maanmittaustekniikan ohjelmistoa tukeva takymetri skannausominaisuudella ja kameralla
Budjettihinta:	n.25 000 €
Hyödyntäminen:	Maanmittaustekniikan opetuskäyttöön sopiva ja olemassa olevia ohjelmistoja tukeva nykyaikainen takymetri.
Muuta huomioitavaa:	

Hankinta:	Kaivostekniikan ohjelmistoa tukeva takymetri skannausominaisuudella ja kameralla
Budjettihinta:	n. 40 000 €.
Hyödyntäminen:	Kaivosteollisuuden mittauksiin sopiva takymetri, joka soveltuu opetuskäyttöön ja tukee kaivostekniikan ohjelmistoja parhaalla mahdollisella tavalla.
Muuta huomioitavaa:	

Hankinta:	Dynaroad-ohjelmisto
Budjettihinta:	n. 3 000 €.
Hyödyntäminen:	Infratekniikan ohjelmisto, joka soveltuu opetuskäyttöön digitaalisen työmaan ohjauksen mahdollistamiseksi. Tietomalliyhteensopivuus.
Muuta huomioitavaa:	

Hankinta:	Betonipuristimen ohjausyksikön modernisointi
Budjettihinta:	5 000€
Hyödyntäminen:	Betonipuristinta käytetään betonitekniikan harjoituksissa tutkittaessa puristuslujuutta. Laitetta voidaan käyttää myös muissa puristus, taivutus ja vetokokeissa. Laitetta voidaan käyttää myös muiden materiaalien puristuskokeissa. Laite voidaan modernisoinnin jälkeen liittää Smart Lab konseptiin.
Muuta huomioitavaa:	

Hankinta:	Smart Lab -konseptiin liittäminen (10 laitetta)
Budjettihinta:	10 000€
Hyödyntäminen:	Smart Lab mahdollistaa laboratoriotöiden paremman sujuvuuden, laadun ja valmistaa oppilaat paremmin työelämään.
Muuta huomioitavaa:	

Hankinta:	Käsityökalut
Budjettihinta:	10 000 €
Hyödyntäminen:	Peruskäsityökaluja rakentamiseen. Opiskelijat voivat toteuttaa laboratorioharjoituksia ja rakentamisen demonstraatioharjoituksia. Tarkoituksena hankkia nykyrakentamisessa käytettävää kalustoa, joka myös tukee SmartLab konseptia.
Muuta huomioitavaa:	

Hankinta:	NFC / RFID - hallintajärjestelmä
Budjettihinta:	10 000€
Hyödyntäminen:	<p>Rakennuslaboratorion laite- ja käyttäjähallintaan.</p> <p>RFID tekniikka:</p> <p>RFID (Radio Frequency Identification) on automaattinen tunnistusteknologia, joka RFID-tunnisteiden kautta hyödyntää radiotaajuuksia kohteiden tunnistamisessa, seurannassa ja yksilöinnissä. Tunnisteet ovat luettavissa ja muokattavissa tähän tarkoitettuilla erillisillä lukulaitteilla ilman kosketusta tai näköyhteyttä. Kyseessä on perinteisen viivakoodin kehittyneempi muoto.</p> <p>NFC tekniikka:</p> <p>Near Field Communication eli NFC on RFID:n pohjalle rakennettu, standardeihin perustuva lyhyen matkan langaton teknologia. Tekniikkaa hyödynnetään tyypillisesti matkapuhelinten avulla, mutta myös NFC-sirullisia kortteja on tarjolla. Tekniikkaa on helppo nimittää Bluetoothin kehittyneemmäksi versioksi.</p>
Muuta huomioitavaa:	

Hankinta:	A3 tulostin
Budjettihinta:	1800€
Hyödyntäminen:	Laite sijoitetaan maanmittauslaboratorioon. Laite tulee opiskelijoiden tulostus/skannaus käyttöön.
Muuta huomioitavaa:	

Laitehankintasuunnitelmien kokonaisbudjetti-arvio on noin 372 520 € (alv 0 %)

LIITE 2. LABORATORIOTYÖN KUVAUKSEN ESIMERKKI



ILMATIIVYDEN MITTAUS

Rakennusfysiikka

Tämän laboratorioharjoituksen tarkoituksena on opetella mittaamaan rakennuksen ilmatiiviyttä Minneapolis BlowerDoor-laitteistolla

SISÄLLYS

1	ILMATIIVIYSMITTAAMINEN JA RAPORTOINTI	3
1.1.	Tausta ja tavoite	3
1.2.	Tehtävä	3
1.3.	Tehtävään liittyvä teoria ja kirjallisuus	3
2	HARJOITUKSESSA TARVITTAVAT VÄLINEET	4
2.1.	Suorituspaikka	4
2.2.	Välineet ja tarvikkeet	4
2.3.	Tarvittavat mittalaitteet	4
2.4.	Varo-ohjeet ja suojavaustus	4
3	SUORITETTAVAT TEHTÄVÄT	5
3.1.	Tehtävä 1: Tiiviysmittausta edeltävät mittaukset	5
3.2.	Tehtävä 2: Tiiviysmittauksen valmistelut	5
3.3.	Tehtävä 3: Tiiviysmittauksen suoritus	6
3.4.	Tehtävä 4: Mittaustulosten käsittely	6
4	LOPPUTULOKSET	6
4.1.	Lopputulosten esittely	6
4.2.	Työn ja oman oppimisen arviointi	6

1 ILMATIIVIYSMITTAAMINEN JA RAPORTOINTI

1.1. Tausta ja tavoite

Laboraatioharjoituksen tavoitteena on, että opiskelija ymmärtää harjoituksen jälkeen ilmatiiviysmittauksen perusteet ja osaa käytännössä valmistella mittausjärjestelyt. Opiskelija tietää mittaukseen liittyvät mittausepävarmuudet ja osaa tulkitä mittaustuloksia sekä tehdä laadukkaan raportin harjoituksista.

1.2. Tehtävä

Tehtävä liittyy rakennusfysiikan opintojaksoon, jossa opiskeltiin rakennuksen lämpöviivytyyteen ja kosteustekniseen toimintaan liittyviä asioita.

1.3. Tehtävään liittyvä teoria ja kirjallisuus

- Kurssilla jaettu materiaali
- Rakennusfysiikka, Siikanen Unto
- Mittalaitteiden manuaalit
- RakMK 2010

2 HARJOITUKSESSA TARVITTAVAT VÄLINEET

2.1. Suorituspaikka

- Lapin ammattikorkeakoulun rakennuslaboratorio sekä koulurakennuksen ympäristö.

2.2. Välineet ja tarvikkeet

- Minneapolis BlowerDoor-laitteisto

2.3. Tarvittavat mittalaitteet

- Ilmanpainemittari
- Anemometri (Tuulennopeusmittari), kompassi
- Paine-eromittari
- Fluke Airmeter (Lämpömittari, ilmankosteusmittari)
- Pintalämpömittari
- Lämpökamera

2.4. Varo-ohjeet ja suojavarustus.

- Noudata normaaleja työturvallisuusmääräyksiä.
- Käsittele mittalaitteita varovaisesti vahingoittamatta niitä
- Lämpökamera on aina sidottava rannekkeella käteen!

3 SUORITETTAVAT TEHTÄVÄT

3.1. Tehtävä 1: Tiiviysmittausta edeltävät mittaukset

Mittaa tuulen suunta ja nopeus	_____m/s	suunta_____
Ilmoita ulkoilman ilmanpaine	Mitattu _____Pa	Ilmatieteenlaitos _____Pa
Ulkoilman lämpötila ja suhteellinen kosteus	_____°C	_____ % (Rh)
Mittaa paine-ero kahdesta pisteestä	Paikka 1 _____Pa	Paikka 2 _____Pa

3.2. Tehtävä 2: Tiiviysmittauksen valmistelut

- Tiivistä iv-kanavat, lattiakaivot, tulisijat ym. vuotokohtat.

Merkitse tiivistetyt kohdat:

- Etsi lämpökameralla mahdollisia vuotokohtia rakenteessa.

Merkitse löydetty vuotokohtat:

- Asenna kehys oven paikalle ja kytke laitteet mittausta varten.

3.3. Tehtävä 3: Tiiviysmittauksen suoritus

1. Avaa ohjelmisto
2. Täytä mittauspöytäkirja (Nimi, kohde, tilavuus, pinta-alat.. yms.)
3. Täytä lähtötiedot (Lämpötilat)
4. Täytä testiasetukset
5. Täytä testaustiedot (Testimetodi: B, lämmitys, iv, tuuliolosuhteet, paineet)
6. Suorita CRUISE- toiminto 50 Pa säädöillä laitteiston toiminnan varmistamiseksi. (Suorita lämpökuvaus uudelleen)
7. Suorita alipaine (Depressurization) – testi
8. Suorita ylipaine (Pressurization) – testi
9. Tallenna tulokset

3.4. ~~Tehtävä~~ 4: Mittaustulosten käsittely

- Esitä mittaustulokset
- Suorita aina virheen arvioinnin pohdinta ja esitä se johtopäätöksessä
- Liitä mukaan mittauksesta saatu tiedosto

4 LOPPUTULOKSET

4.1. Lopputulosten esittely

- Laadi kirjallinen raportti tehtävistä. Raportissa on vähintään selostus suoritetuista tehtävistä ja mittauksista, tulokset sanallisesti, mittausten tulokset esim. taulukkomuodossa, johtopäätökset ym.

4.2. Työn ja oman oppimisen arviointi

- Raportissa tulee olla lopuksi työn ja oman oppimisen sanallinen arviointi.

LIITE 3. HAASTATTELULOMAKE

RAKLAB2016 –Phase 1

*- Yritysten ja
sidosryhmien
tarvekartoitus*

Lapin AMK: **Rakennustekniikan koulutus- ja TKI-toiminta**

Lapin AMK uuden tiedon välittäjänä

- Uudet teknologiat
- Muuttuvat määräykset
- Tutkimusprojektit / koulutus

Lapin AMK yhteistyökumppanina

- Teemakohtainen kehittäminen
- Uudet tuotteet tai palvelut
- Yritysprojektit

Lapin AMK palveluntarjoajana

- Yksityiskohtainen kehittäminen
- Tuotteiden testaus
- Palvelutoiminta

Lapin AMK:

Rakennustekniikan koulutus

* Lapin AMKin rakennus- ja yhdyskuntatekniikan koulutusohjelmassa opiskelija voi suuntautua talonrakentamiseen, infra- ja kaivostekniikkaan tai talo- ja energiatekniikkaan. Erityispiirteinä Lapin AMKissa toteutettavassa koulutuksessa painottuu arktisten olosuhteiden hallinta.

MITÄ TAITOJA RAKENNUSTEKNIIKAN OPISKELIJAN TULISI HALLITA VALMISTUESSAAN LAPIN AMKISTA?

Esim.



Lapin AMK:

Rakennustekniikan tutkimustoiminta

* Tutkimusorganisaation koordinoimat tutkimus- ja kehittämisprojektit ovat yrityksille mahdollisuus olla mukana selvittämässä esim. uusiin teknologioihin ja menetelmiin tai esim. muuttuviin määräyksiin liittyviä haasteita ja mahdollisuuksia. Suurin taloudellinen panostus ja myös vastuu toimenpiteistä on tutkimusorganisaatiolla. Tutkimusorganisaation toimiessa tuenhakijana rahoituksen määrä on yleensä 60-70 % projektin kustannuksista.

MISTÄ AIHEISTA MIELESTÄNNE LAPIN AMKIN TULISI TEHDÄ RAKENNUSTEKNIIKAN TUTKIMUSTOIMINTAA?

Esim.

- ✓ Rakennusten ympäristösertifioinnit
- ✓ Lähes nollaenergiatason rakenteet
- ✓ Uudet eristemateriaalit
- ✓ BIM-suunnittelu
- ✓ Lean Construction
- ✓ Rakennusautomaatio
- ✓ Allianssimallit
- ✓ Rakentamisen ICT-ratkaisut
- ✓ Yms.
- ✓ Tarkenna vielä, jos vain voit...

Case-esimerkki:

CLT-koetalo

- ✓ CLT = Cross Laminated Timber
- ✓ EAKR-rahoitteinen kehittämisprojekti
- ✓ CLT-rakenteiden toimivuuden tutkimushanke
- ✓ Lapin AMK: mittausjärjestelyt ja rakennusfysikaalinen tutkimus
- ✓ Tuloksena mm. analyysi uuden rakenneratkaisun toimivuudesta Pohjois-Suomen olosuhteissa

Lapin AMK:

Rakennustekniikan yritysprojektien tukeminen

** Tutkimusorganisaatio voi auttaa yrityksiä hakemaan rahoitusta yrityksen toiminnan kehittämistä varten. Yritysprojektin sisältöön tutkimusorganisaatio voi tarjota oman asiantuntemuksensa ja fasilitteettiansa puitteissa palveluitaan. Suurin taloudellinen panostus ja myös vastuu toimenpiteistä on yrityksellä. Yrityksen toimiessa tuenhakijana rahoituksen määrä on yleensä n. 35 % projektin kustannuksista.*

MISTÄ TEEMOISTA ORGANISAATIONNE VOISI OLLA KIINNOSTUNUT TEKEMÄÄN OMAA TUTKIMUS- JA KEHITTÄMISTOIMINTAA?

MITEN LAPIN AMK VOISI AUTTAA PARHAITEN ORGANISAATIONNE TUTKIMUS- JA KEHITTÄMISTOIMINNAN EDISTÄMISESSÄ?

Case-esimerkki:

Energiatekniikan yritysprojekti

- ✓ Lapin AMK auttoi yritystä hakemaan rahoitusta kehittämisprojektilleen
- ✓ Projektissa yritys kehittää omaa teknologista ratkaisuaan ja selvittää mm. kansainvälistymisen mahdollisuuksia
- ✓ Lapin AMK tuottaa projektiin mittaus- ja analysointipalvelua

Lapin AMK:

Rakennustekniikan palvelutoiminta

** Tutkimusorganisaatio voi myös tarjota alueensa yrityksille palveluitaan. Palvelut voivat olla esim. konsultointia, selvitystyötä, testausta, tuote- tai menetelmäkehitystä yms. Tutkimusorganisaation palveluiden avulla yritykset voivat tehostaa omaa liiketoimintaansa. Palvelutoiminta on Lapin AMKille liiketoimintaa, jossa edetään tavanomaisten tarjous- ja sopimusprosessien mukaisesti.*

MILLAISISTA LAPIN AMKIN PALVELUISTA OMA ORGANISAATIOSI VOISI OLLA KIINNOSTUNUT?

Esim.

- ✓ Konsultointi
- ✓ Selvitykset
- ✓ Katselmoinnit
- ✓ Laatutyö
- ✓ Testaus
- ✓ Tuote- tai menetelmäkehitys
- ✓ Koulutus
- ✓ Opinnäytetyöt
- ✓ Yms.
- ✓ Tarkenna vielä, jos vain voit...

Case-esimerkki:

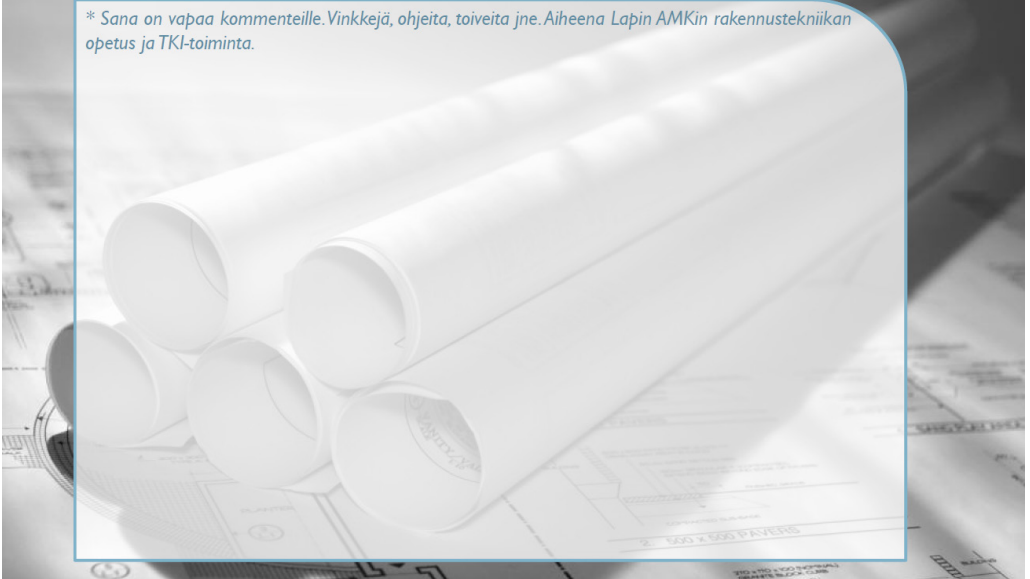
Talotekniikan testauspalvelu

- ✓ Lapin AMK testasi yrityksen laitteiden toimivuutta laboratoriossa
- ✓ Laboratoriossa voitiin tutkia laitteiden toimintaa ääriolosuhteissa
- ✓ Palvelun tuloksena asiakas sai mitattua tietoa tuotekehityksen pohjaksi

Lapin AMK:

Vapaa palaute

** Sana on vapaa kommenteille. Vinkkejä, ohjeita, toiveita jne. Aiheena Lapin AMKin rakennustekniikan opetus ja TKI-toiminta.*



Tämä artikkelikokoelma on tehty Lapin ammattikorkeakoulussa Raklab 2016 – Phase 1 -projektin tuotoksina. Projekti on toteutettu luonteeltaan suunnitteluprojektina ja sen toteuttamisaikataulu on ollut 1.9.2014–31.12.2016. Projektissa on tarkasteltu Lapin AMKin rakennuslaboratorion nykytilaa, kartoitettu tulevaisuuden näkymiä ja tarpeita sekä luotu sen pohjalta näkökulmia ja suunnitelmia rakennuslaboratorion kehittämiseksi.

Suunnittelun pohjalta muodostuvat ne kehittämistehtävät ja toiminnan suunnat, joiden myötä Arctic Civil Engineering -laboratorio ja siihen liittyvät toiminnot jatkossa kehittyvät. Osa tulevista toimenpiteistä toteutetaan Lapin AMKin tavanomaisen toiminnan puitteissa ja osa toimenpiteistä hankkeistetaan.



LAPIN LIITTO



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

LAPIN AMK

Lapland University of Applied Sciences

www.lapinamk.fi

ISBN 978-952-316-121-4